


عين على العلوم

كوكب العلم

مكتبة الإسكندرية - مركز القبة السماوية العلمي
ربيع ٢٠١٧ | السنة ١٠ – العدد ٢

عجائب العلوم
علوم الأرض

BIBLIOTHECA ALEXANDRINA
مكتبة الإسكندرية

15 عام Years 2002-2017
مكتبة الإسكندرية Bibliotheca Alexandrina

مركز القبة السماوية العلمي
كوكب العلم
ربيــع ٢٠١٧
السنة العاشرة – العدد الثاني

قطاع التواصل الثقافي
وحدة الإصدارات التعليمية والدعائية

مايسة عزب
رئيس وحدة

فريق التحرير
شاهندة أيمن
هند فتحي
إسراء علي
سارة خطاب

معتز عبد المجيد
فاطمة أصيل
جيلان سالم
سهى البرجي
منى شحاتة
بسمة فوزي

شكر خاص
د. فاليري فيرشيجورا
د. أولجا أندريفا

فريق التصميم
أسماء حجاج

مها شرين
فاتن محمود

المراجعة اللغوية
إدارة النشر

راسلونا على:
PSCeditors@bibalex.org
SCIplanet
SCIplanet_COPU

Planetarium Science Center
مركز القبة السماوية العلمي

لمزيد من المعلومات والحجز، يرجى الاتصال بنا على:
PSC@bibalex.org
تليفون: ٤٨٣٩٩٩٩ (٢٠٣)+
داخلي: ٢٣٥٠، ٢٣٥١
فاكس: ٤٨٢٠٤٦٤ (٢٠٣)+
www.bibalex.org/psc

في هذا العدد...



الأرض: إجابات ومزيد من الأسئلة

بقلم: مايسة عزب

الأرض، كوكبنا الأزرق الفريد، هي العالم الوحيد الذي نعلم بوجود الحياة عليه في أشكال لا حصر لها. وعلى مر آلاف السنين قاد الفضول الإنسان إلى كشف غموض آلاف من أسرار الكون الهائل؛ وما كل هذا إلا نقطة في بحر الأسرار التي يخبئها الكون. ومن بين تلك الأسرار وجود حياة في مكان آخر في هذا الكون العظيم. وعلى صعيد آخر، فقد توسعت معرفتنا بكوكبنا بشكل هائل؛ ويبدو أنه كلما عرفنا مزيدًا عنه، زاد بهرنا به.

في هذا العام الذي هو العاشر منذ انطلاقة هذا الإصدار الدوري، أولًا في صورة نشرة لمركز القبة السماوية العلمي بمكتبة الإسكندرية، لتصبح فيما بعد أول مجلة مصرية لنشر العلم بصورة مبسطة، هذا العام نعود إلى عجائب العلوم الطبيعية كموضوع عام رئيسي. وبعد أن تطرقنا إلى الفلك وعلوم الفضاء في عددنا السابق، فإننا نسلط الضوء في هذا العدد على علوم الأرض.

في هذا الإطار، نتناول في مقالاتنا مجموعة متنوعة من الموضوعات المتعلقة بتركيب الأرض، ومناخها وما يحدث فيه من تغير مثير للجدل المستمر، وكذلك التنوع الحيوي على سطح الأرض وما يطرحه من اكتشافات جديدة مذهلة. وكالمعتاد، نناقش أيضًا ما قدمه أشخاص وعلماء أجلاء على مرِّ التاريخ من اكتشافات ونظريات في غاية الأهمية بالنسبة لعلوم الأرض، بما في ذلك المقالات التي أسهم في كتابتها الزملاء الأفاضل بقطاع التواصل الثقافي: د. طارق العوضي؛ مدير متحف الآثار الأسبق، ود. عمر فكري؛ رئيس قسم القبة السماوية، ود. شيماء الشريف؛ مسئول الأنشطة والبرامج الفرنكوفونية.

نأمل أن تجدوا عددنا الجديد ضمن سلسلة «عجائب العلوم» شائقًا ومفيدًا؛ فنطمح أن يثير اهتمامكم بالقراءة أكثر عن علوم الأرض، كما نأمل أن تستمروا في متابعة مزيد من مقالاتنا في مجلة «كوكب العلم» الرقمية؛ حيث يمكنكم الاطلاع على مقالات جديدة بالإضافة إلى مقالاتنا السابقة من أعداد مبكرة من المجلة، والتي لا تزال موضوعاتها ذات صلة وأهمية.

نتمنى لكم دائمًا الاستمتاع بقراءة مجلة «كوكب العلم»؛ ونتطلع لآرائكم، وتعليقاتكم، ومقترحاتكم عبر البريد الإلكتروني: PSCeditors@bibalex.org.

عشر سنوات من النجاح

«مع مجلة كوكب العلم، لم يعد العلم في كبسولة، ولكنه صار في قطعة من الحلوى تنير عقلك بحسن تقديمها وتستمتع وأنت تتعرف على تفاصيلها. كوكب العلم: العلم في بلورة السكر»

د. شيماء الشريف؛ مسئول البرامج والأنشطة الثقافية بمركز الأنشطة الفرنكوفونية بمكتبة الإسكندرية

«يسعدني أن أرى ذلك التنوع الكبير في مقالات تلك المجلة الجميلة؛ فكنوز المعرفة التي تنقلها دليل على الدور الرئيسي لمكتبة الإسكندرية في نشر المعرفة في أفضل صورة ممكنة. شكرًا على ذلك العمل المتقن، وأفخر بكم جميعًا»

د. فاروق الباز؛ أستاذ بحوث ومدير مركز الاستشعار عن بُعد بجامعة بوسطن

«في عام ٢٠١٧ تتمُّ مجلة كوكب العلم عامها العاشر. ويفخر مركز القبة السماوية العلمي بالاحتفاء مع فريق الإصدارات بثمار هذه المبادرة الفريدة. لقد كان طريقًا طويلًا من العمل الدءوب وصولًا للإنتاج الكامل داخليًّا لمجلة علمية ذات مستوًى عالمي، ولكنها «صنعت في مكتبة الإسكندرية»»

م. أيمن السيد؛ مدير مركز القبة السماوية العلمي بمكتبة الإسكندرية

«السر وراء تميز هذا المشروع هو الإيمان به، فإن لم تكن تؤمن بأهمية القراءة والكتابة العلمية، فلن تصل لهذا التميز الذي وصلت إليه مجلة كوكب العلم. وأنا بالطبع فخور بمساهمتي مع هذا الفريق المتميز. مبارك لكل فريق العمل، وهنيئًا لكم مرور عشر سنوات من التفوق الإبداعي»

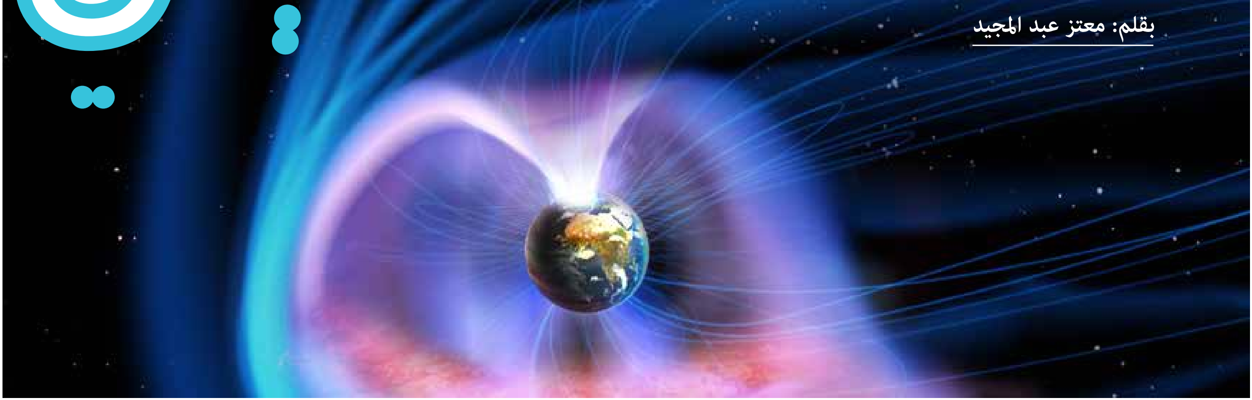
د. عمر فكري؛ رئيس قسم القبة السماوية بمكتبة الإسكندرية

«لقد كانت رحلة طويلة ولكن شائقة. كان تحديًا كبيرًا ولكن مفعمًا بالشغف والإرادة. كانت الملاحظة والتدريب، ثم العمل الدءوب، والإنصات المستمر، وإعادة النظر مرارًا وتكرارًا هي وسائل فريقنا الصغير المتكون من ثلاثة أفراد فقط حينذاك للتغلب على أية صعوبات أو تحديات واجهتنا؛ حتى حققنا نجاحات متعاقبة من عدد إلى عدد ومن عام إلى عام. لقد كبر الفريق وكبرت معه الطموحات للاستمرار في النجاح والتفوق على ما سبق في كلِّ عدد جديد ومن خلال كلِّ وسط متاح لنا. والآن، ونحن بصدد عقد جديد من العمل الشاق والممتع، أستطيع القول بكلِّ ثقة إنه عندما تكون هناك إرادة، وإيمان بأهمية العمل ومحبة له، والأهم من ذلك أن يكون ذلك في إطار من العمل الجماعي المتفاني لهدف واحد، فإن النجاح أمر محقق. فما أجمل أن يجتمع هذا الفريق الرائع الذي أفخر به أكثر من أي شيء آخر للعمل على نشر الثقافة العلمية بين المجتمع المصري في إطار من الترفيه الهادف!»

مايسة عزب؛ رئيس تحرير مجلة «كوكب العلم»

أســرار الغــلاف المغناطيسي

بقلم: معتز عبد المجيد



الغلاف المغناطيسي هو نطاق التأثير المغناطيسي للأجسام السماوية؛ فتختلف طبيعته باختلاف حجم الأجسام السماوية وقوة المجال المغناطيسي الذي تولده. وتتميز معظم كواكب النظام الشمسي بوجود طبقة حماية مغناطيسية، باستثناء الزهرة والمريخ، في حين تعد الأقمار الجليدية مثالًا على الأجرام السماوية التي تفتقر إلى الغلاف المغناطيسي. تتكون هذه الطبقة المغناطيسية من خلال التيارات الكهربائية المتدفقة في الفضاء؛ وهي في حالة تغير مستمر، حتى إنها تغير اتجاهها كلَّ بضعة آلاف سنة.

ما يحدد الغلاف المغناطيسي لكوكب الأرض هو مجالها المغناطيسي الداخلي وبلازما الرياح الشمسية والمجال المغناطيسي بين الكواكب كذلك. عند حصر هذا المزيج من الأيونات والإلكترونات الحرة – من الرياح الشمسية والغلاف الأيوني للأرض – بفعل القوى المغناطيسية والكهربائية الأكثر قوة من الجاذبية، يتكون تأثير يشبه الرصاصة ينطلق إلى مسافة تصل إلى حوالي ٥٨،٠٠٠ كيلو متر. ويعمل الغلاف المغناطيسي للأرض بمثابة درع واقٍ يحمينا من نطاق واسع من جزيئات الطاقة الواردة من الموجات الكونية. فتعترض الطبقة العليا من الغلاف الجوي الجسيمات النشطة وتنشرها في جميع أنحاء الغلاف المغناطيسي؛ حيث تكون تلك الجسيمات المحاصرة مسئولة عن حدوث ظواهر طبيعية مثل الشفق وانبعاثات الراديو الطبيعية.

يشبه المجال المغناطيسي للأرض ثنائي القطب المغناطيسي؛ حيث يوجد أحد القطبين بالقرب من القطب الشمالي والآخر بالقرب من القطب الجنوبي الجغرافي. ويميل خط وهمي يربط بين القطبين المغناطيسيين بحوالي ١١،٣ درجات عن محور دوران كوكب الأرض. لا يوجد فهم كامل لكيفية تشكيل المجال المغناطيسي للأرض، ولكن يُعتقد أنه مرتبط بالتيارات الكهربائية الناتجة عن اقتران آثار الحمل الحراري والدوران داخل اللب الخارجي المعدني السائل المكون من الحديد والنيكل. فيتبع نفس آلية ما يُسمى بـ«تأثير الدينامو»؛ حيث لا يتغير اتجاه المجال المغناطيسي للأرض المنسوب إلى تأثير الدينامو باستمرار.

في الفيزياء، كلُّ مغناطيس له قطبان؛ حيث يمكن تصنيفهما حسب التدفق المغناطيسي. من حيث المبدأ يمكن تسمية هذه الأقطاب بأي شكل من الأشكال؛ على سبيل المثال، «موجب وسالب» أو «شمال وجنوب». وبناءً على استخدام المغناطيس في البوصلات كانت تُسمى بـ«القطب الشمالي» أو «القطب المتجه نحو الشمال»، و«القطب الجنوبي» أو «القطب المتجه نحو الجنوب»؛ حيث يشير القطب الشمالي إلى الشمال، بمعنى أنه القطب المنجذب نحو القطب الشمالي المغناطيسي. ولأن الأقطاب المعاكسة ينجذب بعضها إلى بعض، فذلك يعني أن القطب الشمالي المغناطيسي للأرض يمكن تعريفه بأنه القطب الجنوبي المغناطيسي؛ والعكس صحيح، فالقطب الجنوبي المغناطيسي للأرض يمكن تعريفه ماديًّا بأنه القطب الشمالي المغناطيسي.

يوجد داخل الغلاف المغناطيسي غلاف بلازما؛ وهو مجال على شكل كعكة دائرية، يحتوي على جسيمات مشحونة بطاقة منخفضة أو بلازما. يبدأ هذا المجال على ارتفاع ٦٠ كيلو مترًا، ويمتد إلى ما يعادل ثلاثة أو أربعة أنصاف قطر الكرة الأرضية؛ حيث يضم الغلاف الأيوني، ويدور هذا المجال مع الكرة الأرضية. ويوجد مجالان آخران متوازيان على شكل إطارات، ويُعرفان باسم أحزمة إشعاع فان ألن؛ حيث تكون الأيونات مرتفعة الطاقة من ٠،١ إلى ١٠ مليون فولت. فيصل الحزام الداخلي إلى ما يعادل نصف قطر الكرة الأرضية أو ضعفه، في حين يصل الحزام الخارجي إلى ما يعادل أربعة إلى سبعة أنصاف قطر الكرة الأرضية. ويتداخل غلاف البلازما مع أحزمة فان ألن جزئيًّا؛ حيث يتراوح مدى هذا التداخل بشكل كبير مع النشاط الشمسي.

يختلف المجال المغناطيسي للأرض عن المجال المغناطيسي لقضيب مغناطيسي. ففي حالة القضيب المغناطيسي، أو أي نوع آخر من أنواع المغناطيس الدائم. يتكون هذا المجال من خلال حركات منسقة من الإلكترونات داخل ذرات الحديد. إلا أن المجال المغناطيسي للأرض لم يتكون نتيجة رواسب الحديد الممغنط، ولكن بسبب التيارات الكهربائية في اللب الخارجي السائل، كما تولد التيارات الكهربائية الناتجة عن الغلاف الأيوني المجالات المغناطيسية أيضًا. يتولد مثل هذا المجال بالقرب من الأماكن التي يكون فيها الغلاف الجوي أقرب إلى الشمس، مما يؤدي إلى تغيرات يومية قد تتسبب في انحراف المجالات المغناطيسية السطحية بمقدار درجة واحدة.

وهناك عدد من النظريات العلمية التي ترجح أن المجال المغناطيسي ناتج عن الطبقة المنصهرة للأرض؛ حيث تحمي كوكبنا من الرياح الشمسية المدمرة التي قد تدمر كلَّ شيء على سطح الأرض، بدءًا من وسائل الاتصال إلى هجرة الحيوانات وأنماط الطقس. هناك أيضًا دليلٌ علميٌّ يشير إلى أن الغلاف المغناطيسي قد ضعف بنسبة ١٥٪ خلال مائتي سنة السابقات؛ الأمر الذي قد يُعد علامة على أن أقطاب الأرض على وشك الانقلاب. فعلى مر السنين، لاحظ العلماء أن أقطاب كوكب الأرض قد انقلبت عدة مرات؛ ومع ذلك، فلا يوجد حتى الآن ما يدل على اختفاء المجال المغناطيسي لكوكب الأرض.

المراجع

nasa-usa.de
tokenrock.com
solarphysics.livingreviews.org

ثقب الأوزون: كارثة بيئية أم ظاهرة طبيعية؟

بقلم: فاطمة أصيل

لقد كان الاعتقاد الشائع في السابق أن ثقب الأوزون كارثة طبيعية حدثت بفعل العوادم والأدخنة وغيرها من الملوثات البيئية. وقد تنبأ العلماء بكارثة بيئية محققة في غضون سنوات تودي بالغلاف الواقي الذي يحمي الأرض من الأشعة الضارة للشمس. ولكن هناك نظرية ظهرت حديثًا تنفي ذلك تمامًا، وتؤكد وجود هذا الثقب منذ وقت طويل، وأنه ظاهرة طبيعية لا تستدعي القلق. ولعرض النظريتين بالبراهين والإثباتات هناك بعض الحقائق التي يجب أن ندركها أولًا عن طبقة الأوزون.

ينبغي أولًا أن ندرك أن هناك فرقًا بين غاز الأوزون وطبقة الأوزون. فالأوزون غاز سام أزرق اللون يتكون من ثلاث ذرات من الأكسجين ورمزه الكيميائي O_3، ويستخدم لأغراض طبية وفي التعقيم. وطبقة الأوزون غلاف واقٍ مكون من غاز الأوزون، توجد في طبقة الستراتوسفير، وهي الطبقة الثانية من الغلاف الجوي، وتبعد عن سطح الأرض مسافة تتراوح من ٢٥ إلى ٣٠ كيلو مترًا تقريبًا. ووظيفة طبقة الأوزون الأساسية حماية سطح الأرض والكائنات الحية من الأشعة الضارة للشمس وخاصة الأشعة فوق البنفسجية.

تقوم ذرات الأوزون في طبقة الستراتوسفير بامتصاص معظم الأشعة فوق البنفسجية المنبعثة من الشمس ومنعها من الوصول إلى الأرض؛ حيث من شأن هذه الأشعة الضارة أن تسبب العمى وسرطان الجلد، وأن تقتل بعض الكائنات الحية، وغيرها من الكوارث البيئية. إلا أن الأوزون لا يمتص هذه الأشعة بالكامل؛ فيصل جزء بسيط منها إلى الأرض.

في عام ١٩٨٥، أرسلت بريطانيا فريقًا استكشافيًّا للقطب الجنوبي. أثناء الرحلة لاحظ أحد العلماء انخفاض مستوى الأوزون في هذه المنطقة عن المناطق الأخرى، وبعد عدة تجارب واختبارات اكتشف العلماء ثقب الأوزون. استخدمت وكالة ناسا فيما بعد أقمارها الصناعية للحصول على معلومات أكثر دقة؛ فكانت المفاجأة أن المنطقة القطبية الجنوبية بالكامل تعاني من نقص من مستوى الأوزون، كما تم اكتشاف ثقب آخر أصغر حجمًا في القطب الشمالي. وبالمراقبة المستمرة لثقب الأوزون، لاحظ العلماء اتساعه ابتداءً من شهر سبتمبر إلى شهر ديسمبر من كلِّ عام، وتقلصه في بقية أشهر العام.

عند اكتشاف ثقب الأوزون تنبأ العلماء بكارثة محققة؛ فحدوث ثقب بالغ الاتساع في الدرع الواقي للأرض من أشعة الشمس الضارة يمكن أن يودي بحياة الكائنات الحية جميعها عاجلًا أم آجلًا. وقد بذل العلماء جهودًا كبيرة في البحث عن أسباب هذا الثقب، وبعد عديد من الدراسات والتجارب توصلوا إلى أن هناك عدة عوامل أسهمت في حدوث ثقب الأوزون، ومنها:

- انبعاث الغازات المحتوية على الكلوروفلوروكربون، وهي مركبات عضوية تحتوي على الكلور والكربون والفلور، وتُعرف تجاريًّا باسم الفريون. وكما هو معروف، يستخدم الفريون في المبردات، مثل الثلاجات ومكيفات الهواء.
- كما أسهمت عوادم السيارات والطائرات المحلقة على ارتفاعات عالية في الغلاف الجوي، وأدخنة المصانع والمخلفات الكيميائية المسئولة عن تلوث الهواء في اتساع ثقب الأوزون.
- التفجيرات النووية، التي لها قدرة تدميرية هائلة بالإضافة إلى انبعاث إشعاعات تؤثر في طبقة الأوزون.

وبالنظر إلى مسببات ثقب الأوزون سوف نجد أن معظمها ينبعث من مصادر حيوية ومهمة في حياة الإنسان، لذلك كان من الصعب السيطرة عليها واحتواء المشكلة بسهولة، وأصبح الحل الوحيد هو الحد من استخدام هذه المصادر بقدر الإمكان، ومحاولة إيجاد بدائل نظيفة كالطاقة الشمسية وطاقة الرياح وغيرها.

اتجه بعض العلماء إلى نظرية مختلفة تمامًا عمَّا هو مُعتقد، ألا وهي أن ثقب الأوزون ظاهرة طبيعية حدثت منذ تكوُّن طبقة الأوزون ولا ضرر منه على الكائنات الحية، وأنه لا يزداد باستمرار بل تتغير مساحته كلَّ فترة زمنية. واستند هؤلاء العلماء إلى عدة أسباب علمية ومنطقية لهذه النظرية، ومنها:

- أن طبقة الأوزون لا تفنى، ولكنها تتجدد بفعل تكون ذرات أوزون جديدة بصفة مستمرة.
- وجود ثقب الأوزون في القطبين الشمالي والجنوبي وهما من المناطق الأقل تلوثًا على مستوى العالم.
- أن الثقب يظهر في فترة معينة من العام وتحديدًا في الربيع القطبي، ثم يتناقص تدريجيًّا حتى يختفي تمامًا في الشتاء القطبي.
- أن ذرات الكلور ومعظم العوادم وغاز الفريون لا تصل إلى الطبقات العليا من الغلاف الجوي بل تظل في الطبقات المنخفضة منه.
- قد تم عمل إحصائيات على حالات سرطان الجلد الموجودة في القطبين الشمالي والجنوبي، وعلى مناطق أخرى من العالم يكون سُمك طبقة الأوزون كبيرًا بها، وكانت النتائج متقاربة.

وبالنظر إلى هذه الدلائل المنطقية يمكن القول إن ثقب الأوزون ظاهرة طبيعية لا تستدعي القلق، ولكن لم يتم التأكد تمامًا من ذلك؛ فهناك عديد من الأبحاث والدراسات المستمرة للتأكد من أن الثقب لا يمثل أي خطر على الحياة.

المراجع

nstarzone.com
theozonehole.com

جمعية «علم الألاترا» ورصد المناخ

بقلم: د. فاليري فيرشيجورا؛
عضو مجموعة عمل «علم الألاترا»

يعد التغير المناخي العالمي إحدى أهم المشكلات الدولية في القرن الواحد والعشرين؛ فيدق الارتفاع المتزايد في ديناميكية الكوارث الطبيعية الذي شهدته العقود الأخيرة ناقوس الخطر. فاليوم، نواجه خطرًا محدقًا يتمثل في سوء فهم جميع العوامل ومعدلات تأثير مختلف العمليات الكونية والجيولوجية في التغير المناخي العالمي والاستخفاف بها.

في نهايات القرن العشرين قدم بعض العلماء مجموعة من الفرضيات والنظريات حول التغير التدريجي للمناخ؛ إلا أن الأمور لم تجرِ في الواقع مثلما كان متوقعًا. وبالتحليل الدقيق للكوارث الطبيعية والظواهر المناخية القاسية الآخذة في التزايد حول العالم، وكذلك العوامل الإحصائية للمعايير الكونية والجيوفيزيائية في الأعوام الأخيرة، فإننا نجد ميلًا مقلقًا نحو تزايد معدلاتها في فترة زمنية قصيرة. ويشير هذا إلى أن تلك الفرضيات حول التطور الطبيعي لتغير المناخ على مدار أكثر من مائة عام غير صحيحة؛ فعلى عكس ما كان يفترض، فإن تلك العملية أكثر ديناميكية بكثير.

هذا الخطأ حدث لأن كثيرًا من العلماء في السنوات الماضية لم يأخذوا في الاعتبار تأثير التسارع المتزايد للكون والعوامل الكونية والعمليات الفلكية في حالة النظام المناخي العالمي. فبطبيعة الحال لا يؤثر كلُّ هذا في الشمس فحسب، بل على أيضًا الكواكب في المجموعة الشمسية، بما في ذلك كوكب المشتري العملاق؛ فما بالكم بكوكبنا. ويرتبط تغير المناخ بشكل كبير بالعمليات الفلكية ودوريتها الحتمية؛ حيث يشير التاريخ الجيولوجي لكوكبنا إلى أن الأرض قد مرت بالفعل بمراحل متكررة من التغير المناخي العالمي.

إذا كان علماء الماضي قد توصلوا إلى تلك الاستنتاجات بناءً على أبحاث وملحوظات قائمة على الوسائل والموارد التقنية المحدودة المتوافرة في ذلك الوقت، فإننا اليوم نمتلك نطاقًا أكبر بكثير من الاحتمالات العلمية. فالأبحاث الحديثة في مجال فيزياء الجسيمات الأساسية وفيزياء النيوترينو الفلكية التي أجرتها مجموعة من علماء «حركة الألاترا الدولية الشعبية»[1]– تقدم لنا فرصًا متزايدة للبحث النظري والتطبيقي المتقدم.

لقد عَلَّمَنا التاريخ أن عدم اتفاق المجتمع البشري على الأسس الأخلاقية وعدم اتحاد الشعوب دوليًّا وإقليميًّا استعدادًا للكوارث الطبيعية الجسيمة – يؤدي إلى دمار معظم هذه الشعوب. والاستعداد المسبق واتحاد الشعوب قبل وقوع الكوارث الطبيعية هو الأمر الوحيد الذي من شأنه أن يعطي البشرية فرصًا للبقاء والتغلب على الصعاب في حقبة من التغير المناخي على الكوكب.

نتائج رصد النشاط السباعي[2]

في يوم ١١ مارس ٢٠١١، وقع «الزلزال الشرقي العظيم» ذو قوة ٩,٠ ريختر في اليابان؛ حيث كان الأقوى على مدار فترة الرصد الزلزالي في هذه الدولة. وقد كان مركز النشاط الزلزالي على بعد ١٣٠كم فقط من مدينة سنداي؛ فلم يكن هناك ما يكفي من الوقت للسلطات حتى تحذر السكان وتحميهم إلى حدٍّ ما من التسونامي القادم. وأضحى من المستحيل الحول دون وقوع الكارثة؛ فلم يعرف الخبراء اليابانيون موعد المأساة ومكان حدوثها إلا قبل وقوعها بإحدى عشرة دقيقة فقط.

ولكن اليوم، فإن تطور «فيزياء الألاترا البدائية» النظرية والتطبيقية – التي تشكل فهمًا جديدًا للعمليات والظواهر الفيزيائية التي تحدث في الطبيعة الحية وغير الحية – يمنح البشرية فرصة التطور غير المسبوق في مجالات علمية مختلفة، وذلك لأن كلَّ شيء في العالم يقوم على الفيزياء. وينطبق هذا أيضًا على نطاق الدراسة الجيوفيزيائية الأكثر تفصيلًا. فاعتمادًا على القوانين العامة لفيزياء الألاترا البدائية، يمكن عمل الحسابات التي من شأنها في المستقبل القريب أن تسمح لنا بتوقع مسار العمليات والظواهر الفيزيائية، وكذلك حساب سلوك الطبيعة بشكل دقيق. وعليه سيصبح من الممكن أخذ الاستعدادات الوقائية اللازمة مسبقًا سواء بشكل كلي أو جزئي، أو على الأقل التخفيف من

وقع الظواهر الطبيعية، أو في أسوأ الأحوال إخلاء المنطقة من السكان قبل وقوع الكارثة.

وهناك أسس صلبة وراء التصريحات القائلة بأن الفيزياء النظرية الحديثة في أزمة؛ فعلى مرِّ مائة عام لم يحدث أي تطور جاد خارق منذ نهايات القرن التاسع عشر وبدايات القرن العشرين، عندما تم اكتشاف الجزيئات الأساسية. وحتى يومنا هذا لا تزال الأبحاث والحسابات والتطورات العلمية قائمة عليها. ومنذ خمسينيات القرن المنصرم، أصبحت المسرعات الأداة الأساسية لدراسة الجزيئات الأساسية فيزيائيًا؛ حيث أصبح موضوع البحث هو الجزيئات الأساسية الجديدة التي تظهر إثر الاصطدام بمادة البروتونات والإلكترونات المسرعة.

ولكن على الرغم من تنوع الجزيئات المكتشفة، لم يتوصل قامات العلم حتى الآن إلى إجابات لأسئلة الفيزياء الأساسية: ما القواعد الأساسية للمادة؟ وكيف ظهرت؟ وأين تختفي؟ فكلُّ شيء يتمحور حول المسرعات: زيادة السرعة، وزيادة القوة، وتنوع اصطدامات الجزيئات؛ ويشير كلُّ ذلك إلى أنه ليس هناك ما يكفي من معرفة للعمل بمعلومات دقيقة عوضًا عن التوقع والتخمين، بما في ذلك العمليات المناخية المتوقعة.

الهندسة المناخية

تقدِّم التطورات الجديدة في مجال الهندسة المناخية فرصًا كبيرة لنشاط علمي أوسع في هذا الاتجاه؛ حيث تسمح بمراقبة المناخ، وتحديد مسار الأحداث المرتبطة بتغير المناخ بناءً على التحليلات متعددة العوامل، وكذلك تحديد الآليات التعويضية الطبيعية، وإطلاق الأنشطة المحلية والعامة اللازمة بهدف تغيير ظروف المناخ المتغير. والتطورات الحديثة لمجموعة الألاترا العلمية في هذا المجال تسمح اليوم بتحديد «مركز» أو «منطقة المشكلة» على الكوكب بدقة، وهو ما سيؤدي إلى تغيرات لا رجعة فيها في المستقبل القريب.

قامت الأبحاث بتحديد واقع مقلق للغاية. فوفقًا للرسوم البيانية لانبعاث النيوترينو وكثافة المجال السباعي للأرض، هناك توازٍ متقارب بين العمليات التي تحدث في أقدم الهَوَّات البركانية في اليابان والولايات المتحدة الأمريكية، وذلك على الرغم من أن المحيط الهادئ يفصلهما. وهذا مثير للقلق لأنه يشير إلى أن العمليات التي تحدث في داخل الأرض قد تصبح غير قابلة للمقاومة. وقد اكتشف فريق من علماء «حركة الألاترا الدولية الشعبية» ظاهرة غير تقليدية أخرى مرتبطة بتغير كثافة المجال السباعي للأرض. فقد تعرفوا على حقيقة غير معروفة سابقًا تحدث قبل الكوارث الطبيعية. فقبل وقوع إعصار مخروطي بحوالي ٧-٨ ساعات تحدث زيادة حادة في كثافة المجال السباعي في أماكن مصدر الإعصار وعلى مساره.

تحتوي فيزياء الألاترا البدائية على معلومات أساسية حول المبادئ الأساسية لفيزياء الجزيئات الأساسية بغض النظر عن تداخلها. وتؤثر هذه المعرفة في النطاق الكامل للأبحاث الأساسية والمتداخلة في مناطق متعددة من العلم، من الفيزياء المجهرية إلى الكونيات؛ فتكشف معلومات فريدة حول المبادئ الأساسية لفيزياء النيوترينو والفيزياء الفلكية الخاصة بالجزيئات الأساسية.

كيف يتوقع العلماء الحاليون حدوث وقائع معينة؟ في علم الأرصاد، تعتبر السحب الركامية القوية غير التقليدية أحد أهم الظروف المحيطة بحدوث إعصار مخروطي. وتتكون تلك السحب جرَّاء هجوم الهواء البارد على سطح أرضي دافئ للغاية؛ فترصد الأقمار الاصطناعية مقدمة السحب، وبناءً على تلك الصور يبني العلماء توقعاتهم حول احتمالية حدوث الظواهر الطبيعية المتعاقبة. وفي واقع الأمر، فإن الإنسان يرصد بعينه ثم يستخلص الاستنتاجات حول توابع الظواهر الفيزيائية، والتي تكون قد حدثت بالفعل في العالم غير المرئي. لذلك فإن استنتاجات العلماء هي بطبيعتها افتراضات أكثر منها معلومات دقيقة حول أسباب مصدر تلك الظواهر في فيزياء العالم الصغير.

ففي الطبيعة يوجد عملية مستمرة من الحركة والتحول للمادة على مستويات مختلفة من هيكلها، وعلى سرعات متفاوتة، وبمراحل مختلفة، سواء فيزيائية أو غيرها من الظروف.. إلخ. وقد أثبت العلم أن عدم رؤية العين المجردة لتلك التحولات لا يعني أنها لا تحدث؛ فمن الغريب أن الإنسان – هذا الكائن الحيوي – بصفته جزءًا من هذا العالم ثلاثي الأبعاد محدود الإدراك جوهريًّا، ومن ثم هو محدود في إدراكه بالواقع المحيط به.

المصطلحات

(١) **حركة الألاترا الدولية الشعبية** هي جمعية دولية يتطلع أعضاؤها لاستخدام أفضل مميزاتهم من أجل منفعة المجتمع.

(٢) **النشاط السباعي** هو مصطلح حديث يستخدم في فيزياء الألاترا البدائية؛ حيث يشير إلى رقم العناصر في هذا الهيكل.

المراجع

On the Problems and Consequences of Global Climate Change on Earth Report.
Olga Andreeva, *Renewable Energy Law and Policy Review Article.*
allatra-science.org
allatra.org/reports
intellihub.com





رسم الأرض

بقلم: مايسة عزب

يكمن شغفنا بهذا العالم الذي نقطنه وفضولنا حول ماهيته في طبيعتنا البشرية الغريزية. ولذلك فلطالما سعينا جاهدين لتصوير الأرض ورسم تفاصيلها. ورسم الخرائط هو فن وعلم التمثيل الجرافيكي للمناطق الجغرافية على سطح مستوٍ. وهو مجال معقد دائم التغير؛ حيث يشمل كلَّ شيء بدءًا من جمع المعلومات الأساسية وتقييمها ومعالجتها، ومرورًا بالتصميم الفكري والجرافيكي للخريطة، ووصولًا إلى رسم وإنتاج الوثيقة النهائية. لذلك فهو مزيج متميز وفريد من العلم والفن والتكنولوجيا؛ حيث يستلزم مجموعة متنوعة من المعارف والمهارات المتعمقة من جانب رسام الخرائط.

تقوم الخرائط بدور أساسي ومحوري بصفتها أحد أحجار أساس الحضارات؛ فليس هناك كثير من الأنشطة المتعلقة بسطح الأرض التي يمكن أن تكون عملية دون الخرائط. لذلك لم ينفصل مجال رسم الخرائط عن علم الجغرافيا في معظم مراحل تطوره؛ إلا أنه في القرن العشرين قد تفرع في ظل الرقمنة الحديثة المتزايدة في عالمنا. ولكن بالرغم من ظهور أنظمة المعلومات الجغرافية الرقمية (GIS)، فإن المجالين لا يتنافسان، بل يكمل أحدهما الآخر.

ورسم الخرائط مجال عتيق يرجع إلى رسوم ما قبل التاريخ التي صورت مناطق الصيد. وقد ارتبط في الحضارات القديمة - مثل بلاد ما بين النهرين ومصر - بالفلك وما كان يعلمه البشر حينها عن النجوم وعلوم الهندسة والمساحة. فالمسح هو ما سمح ببناء المباني الضخمة، وتحديد الأراضي التي يمتلكها الناس، وتقدير الضرائب المطلوبة منهم على هذا الأساس.

ولم يتغير المجال كثيرًا منذ ذلك الحين حتى الحضارة الإغريقية، التي ساعدت على تطور فهم رسم الخرائط بشكل كبير بصفته علمًا هامًّا بالنسبة للمجتمع ككل. فقد قام الإغريق بدراسات متعمقة حول حجم الأرض وشكلها، ومناطقها المأهولة، والمناطق المناخية، ومواقع الدول. على سبيل المثال، كان أناكسيماندر أول من رسم خريطة للعالم المعروف، في حين توقع فيثاغورس من ساموس أن تكون الأرض كروية وبلبها كرة من النار؛ أما إيراتوستينس فأسهم في القرن الثالث قبل الميلاد بشكل كبير في تاريخ المعرفة الجغرافية وخريطة العالم؛ ولكن للأسف لا نملك سوى مراجع غير مباشرة لأعماله من خلال مؤلفين من أمثال سترابو من إيليا، وأعماله معروفة بشكل أفضل بكثير في زماننا.

في العصر الروماني ركَّز رسامو الخرائط على الاستخدامات العملية المتمثلة في الاحتياجات العسكرية والإدارية، وذلك للتحكم في الإمبراطورية اقتصاديًّا وسياسيًّا. فانحصرت الخرائط الرومانية في المنطقة التي أطلقوا عليها «بحرنا»، وهي مركز الإمبراطورية الرومانية الذي وزعت حوله جميع المناطق الإدارية. وقد كانت قمة رسم الخرائط في عصر الإمبراطورية الرومانية خريطة العالم الروماني التي قدمها كلاوديوس بطليموس.

فكان البابليون يرسمون العالم على شكل قرص مسطح، ولكن بطليموس أسس للاجتهادات اللاحقة في القرن الثاني الميلادي من خلال عمله المتكون من ثمانية أجزاء «دليل إلى الجغرافيا»، والذي أظهر الأرض كروية. وقد ظلَّ دليل بطليموس إلى الجغرافيا المرجع الرئيسي في أوروبا لألف وأربعمائة عام. ثم خطت الصين والعالم الإسلامي خطوات كبيرة في هذا المجال؛ حيث كانت الدوافع لذلك هي نفسها في أوروبا، وهي دوافع سياسية بغرض إظهار الدولة أو الشعب بالمقارنة مع بقية العالم، أو إظهار الهيمنة فيما يتعلق بالمراكز الدينية.

استكمل علماء المسلمين تقاليد رسم الخرائط الخاصة بالثقافات المبكرة وطوروها، كما استخدموا معارف وملاحظات وكتابات المستكشفين والتجار، والتي جمعوها أثناء رحلاتهم عبر العالم الإسلامي. وقد كانت هناك تطورات في التعريف الأكثر دقة لوحدات القياس، بالإضافة إلى مجهودات عظيمة في وصف حسابات محيط الأرض وتحديدها. وكانت هناك أيضًا دراسات ومنهجيات عدة لرسم

نظام من خطوط الطول والمتوازيات ساعد بشكل كبير على تطور علم رسم الخرائط، ومنها أعمال ابن بطوطة والإدريسي.

«نزهة المشتاق في اختراق الآفاق» للإدريسي ليست خريطة للعالم فقط، بل عمل كتابي بحثي متعمق يغطي السمات الطبيعية، والمجموعات العرقية والثقافية، والهياكل الاجتماعية الاقتصادية، وغيرها من صفات كلِّ منطقة مرسومة فيها. وقد أنجز هذا العمل من أجل روجر الثاني ملك صقلية؛ حيث اعتمد الإدريسي على رحلاته المتعددة، وحواراته مع المستكشفين، والرسامين المأجورين بهدف الترحال لرسم خرائط للطرق التي يسلكونها. وتصف تلك الخرائط العالم في شكل كروي، مقسمًا سبعين قسمًا مستطيلًا مختلفًا، يصف كلًّا منها بشكل تفصيلي في بقية العمل.

وقد اتبعت الخرائط في العصور الوسطى دليل بطليموس، ولكنها استخدمت القدس مركزًا لها؛ حيث وضع الشرق في الأعلى. وعادة يطلق على تلك الرسومات خرائط تي (T-maps) لأنها تظهر ثلاث قارات فقط – أوروبا وآسيا وإفريقيا – يفصل بينها شكل حرف «T» بفعل شكل البحر المتوسط ونهر النيل.

تتميز «خريطة العالم هيرفورد» (Hereford Mappa Mundi) لكونها أكبر خريطة من العصور الوسطى لا تزال موجودة حتى الآن، وواحدة من الخرائط الأكثر زخرفة وتلوينًا. ومن السمات الغريبة في هذه الخريطة الخلط في تسمية أوروبا وإفريقيا. وعلى الرغم من أن الخريطة دائرية، فلا يظن الخبراء أن ذلك دليل على أن من رسم الخريطة كان يعتقد أن الأرض مسطحة. بل على العكس، يظن كثيرون أن تلك الخريطة نوع من الإسقاط أسقطت منه المناطق غير المأهولة شمالًا وجنوبًا.

وقد حدث تطور كبير في علم رسم الخرائط في عام ١٥٦٩، عندما صدرت الخرائط الأولى لميركاتور، الذي تطورت تقنياته في رسم الخرائط في العام التالي، عندما نشر أبراهام أورتيليوس خرائطه التي اعتمدت لأول مرة على فضلى المعلومات المعاصرة المتاحة. وتتميز خريطة جيراردوس ميركاتور لكونها أول محاولة لرسم كرة أرضية دائرية على سطح مستوٍ بشكل صحيح.

والمشكلة الأساسية في تصوير شكل كروي على سطح مستوٍ هي تشوه الأشكال؛ حيث تصبح خطوط العرض والطول التي تسهل السفر حول العالم غير مجدية على السطوح المستوية. وقد سعى ميركاتور لحلِّ هذه المشكلة بالإبقاء على استقامة الخطوط وتشويه حجم الأجسام الأقرب إلى الأقطاب؛ فكانت النتيجة هي إسقاط ميركاتور، وهو أداة للإبحار قيمة للغاية. ولأن إسقاط ميركاتور سمح بوجود خطوط مستقيمة سميت بخطوط اتجاهات البوصلة، أصبح من السهل على ملاحي السفن استخدامها لرسم خط سير للإبحار على الرغم من التشوه.

في عام ١٥٧٩، كانت الصين أول دولة تطور نظامًا شبكيًّا لرسم الخرائط، وقد كانت دقيقة للغاية بالمقارنة مع معاصريها في أوروبا والعالم الإسلامي. وعلى صعيد آخر، شكل اكتشاف العالم الجديد صراعًا شرسًا بين القوى الساعية وراء تملك أكبر قدر من الأراضي؛ إذ عُني الاستعمار النامي بتوثيق مكتسباته من الأراضي الجديدة بنفس قدر اهتمامه بالحصول الفعلي عليها.

سهلت الطابعة عملية نشر الخرائط بعدما كان يستلزم رسمها يدويًّا، وفي القرنين السابع عشر والثامن عشر كان هناك تدفق كبير للخرائط المطبوعة المتزايدة الدقة والرقي. وقد تمت عمليات مسح منهجية باستخدام التثليث، الأمر الذي حسَّن كثيرًا من دقة الخرائط وموثوقيتها. ومن المناهج العلمية المميزة المستخدمة بعد ذلك استخدام التلسكوب في تحديد طول درجة خط الطول.



بدأ علم رسم الخرائط الحديث كما نفهمه الآن في أواخر القرن الثامن عشر؛ حيث كان يتطور ليصبح علمًا بغرض الحرب أكثر منه بغرض الدراسة. فدائمًا ما كانت الطبوغرافيا أحد أهم جوانب هجوم المشاة ودفاعهم. واليوم، تنتج المنظمات القومية خرائط متنوعة لاستخدامات متعددة؛ حيث يوجد تركيز أكبر على الدقة ونقل المعلومات ذات الصلة، حسب نوع الخريطة.



في بدايات القرن العشرين غير التصوير الهوائي وصور الأقمار الاصطناعية المتزايدة من شكل رسم الخرائط مرة أخرى. فتتحكم أسس التصوير في عمليات ترجمة المعلومات المصورة إلى خرائط؛ حيث تمنحها درجة غير مسبوقة من الدقة. وقد سمحت التطورات المتميزة في التصوير بالأقمار الاصطناعية والإتاحة العامة لتلك الصور على شبكة الإنترنت بظهور تطبيقات مثل «Google Earth» وغيرها من قواعد البيانات المتاحة بشكل كبير على شبكة الإنترنت. وأصبحت أنظمة المعلومات الجغرافية الرقمية (GIS) لا غنًى عنها في توسع نطاق موضوعات رسم الخرائط.

بعدما كان ينظر إلى الخرائط بصفتها ناتج تطبيق عملي مباشر، ينظر إليها الآن بصفتها صورًا فكرية أكثر تعقيدًا؛ حيث تثري بإمكانيات للبحث العلمي. وسواء كان الدافع وراء البحث إدراكيًّا أو رياضيًّا أو تاريخيًّا أو تكنولوجيًّا، فيستغل رسامو الخرائط هذه الإمكانيات إلى أقصى درجة.

المراجع

britannica.com
cca-acc.org
environmentalscience.org
gislounge.com
theatlantic.com

بقلم: جيلان سالم

علم دراسة الجليد: نبـــذة مختـــصـــــرة

يتخذ الجليد أشكالًا مختلفة، مثل: الصفائح، والكتل، وجليد البحر، والأراضي المتجمدة. ويحمل الجليد معلومات هامة قد تساعدنا على معرفة كيف كان المناخ في الماضي والتنبؤ بمدى تغيره في المستقبل؛ حيث يحتفظ بمواد وكيمياويات يمكن استخراجها وتحليلها في المعامل بغرض الحصول على معلومات مفيدة.

من أهم الأماكن التي يلجأ إليها العلماء لدراسة الجليد والكتل الجليدية قطبا الكرة الأرضية الجنوبي والشمالي؛ ففي تلك المناطق، يتمكنون من تتبع تحركات الجليد، إلى جانب الحفر على عمق باستخدام أدوات خاصة للحصول على العينات اللازمة للتحليل. تُعد الكتل والصفائح الجليدية من التكوينات الجليدية الضخمة التي قد يتراوح سمكها من مائة متر إلى أكثر من ألف متر. وقد تطور هذا الجليد على مر القرون؛ حيث تتكون طبقة إضافية سنويًّا حتى تشكلت هذه الكتل الجليدية الضخمة التي يمكن رؤيتها على الجبال.

أحد أوائل رواد علم دراسة الجليد جوليوس فون هاست وُلِدَ في ألمانيا في عام ١٨٢٢، ودرس الجيولوجيا وعلم المعادن في جامعة راين، لكنه لم يتخرج فيها. وانتهى به الأمر في نيوزلندا التي كانت مستعمرة في ذلك الوقت؛ حيث سافر إلى هناك من أجل دراسة إمكانية هجرة



المستعمرين الألمان. كان هذا هو الهدف الرئيسي من سفره، ولكن فور وصوله إلى هناك انضم إلى بعثة علمية؛ حيث أجرى مسحًا طوبوغرافيًّا وجيولوجيًّا للساحل الغربي في عام ١٨٥٩.

ذهب هاست في عدد من هذه الرحلات الاستكشافية في نيوزلندا، بما في ذلك إحدى المناطق الجليدية بالقرب من جبل كوك الذي كان مصدر إلهام لكتابه «الجيولوجيا الخاصة بكانتربري ووستلاند» *(The Geology of Canterbury and Westland)*(١٨٧٩). تميز هاست بقدرته على رسم الكتل الجليدية والمناطق الجبلية؛ فاستُخْدِمَت تلك الرسوم في وقت لاحق للمقارنة بين شكل الكتل الجليدية الآن وشكلها في القرن التاسع عشر. درس هاست تأثيرات التجلد السابق ودوَّن عددًا من الملاحظات عن الكتل الجليدية. هذا، وتُعد دراساته الجيولوجية أساس أعمال أخرى تلتها؛ أي إنه وضع حجر الأساس لعلم دراسة الجليد بوصفه مجالاً علميًّا جديدًا.

إذا قارنا بين رسوم هاست والوضع الحالي للكتل الجليدية، فسنجد الاختلافات واضحة جلية. ففي وقت سابق، كانت بعض الكتل الجليدية التي بدأت في الذوبان والتراجع في نيوزلندا من أهم المزارات السياحية التي تجذب السياح. وللأسف، فاعتبارًا من عام ٢٠١٦، قلل منظمو الجولات السياحية عدد الأفواج نظرًا لخطورة الرحلات إلى تلك الكتل الجليدية في وضعها الحالي. فلم يعد بإمكان الناس الاقتراب منها سيرًا على الأقدام؛ فلا يمكن الآن زيارتها سوى من خلال الطيران، وفي المستقبل قد تصبح هذه المناطق محظورة نتيجة لدرجة الخطورة التي ستصل إليها.

ولذوبان الكتل الجليدية وتراجعها عواقبه؛ فكلما ارتفعت درجات حرارة المناخ بسبب ظاهرة الاحتباس الحراري، زادت معدلات ذوبان الكتل الجليدية؛ الأمر الذي سوف يؤدي إلى ارتفاع منسوب مياه البحر. وبطبيعة الحال، هذا يعني أن الأراضي المنخفضة ستواجه خطر الفيضانات في حين إن بعض الأماكن الأخرى قد تغمرها المياه تمامًا. ولا تكمن مشكلة ذوبان المياه العذبة في مياه المحيطات في ارتفاع منسوب مياه البحر فحسب؛ بل سوف يؤدي إلى تغيير تكوين مياه المحيطات أيضًا. فمياه البحر المالحة أثقل من المياه العذبة، وهذا يؤدي إلى دفع مياه البحر المالحة إلى الأسفل؛ وهذا من شأنه أن يغير تيارات المحيطات، ومن ثم فسوف يؤثر في المناخ المحيط بالإضافة إلى النظام البيئي الحالي.

بينما تحدث هذه التغيرات في المياه، فإن تراجع تلك الكتل الجليدية البيضاء له تأثير سلبي آخر؛ حيث تعكس سطوح الكتل الجليدية أشعة الشمس مما يساعد على تنظيم المناخ بجعله معتدلًا. ولكن، مع ذوبان الجليد تنكشف المناطق المظلمة أسفله، والتي تمتص وتطلق مزيدًا من الحرارة، مما يزيد من تعقيد أحجية الاحترار. لذلك، فإن علم الجليد هام للغاية؛ لأنه يمكننا من فهم التغيرات المناخية من حولنا. فربما يكون هذا المجال العلمي مفتاحًا لمعلومات مهمة حول كيفية التأقلم مع هذه التغيرات.

المراجع

earthweb.ess.washington.edu
extremeicesurvey.org
glacierhub.org
teara.govt.nz

بقلم: سهى البرجي

خبر عاجل: الحياة تحت الثلج لا تأخذ إجازة شتوية!



يتجمد نحو خمسين مليون بحيرة موسميًا، وكان من المعتقد أن الحياة تحت سطوحها الجليدية تتوقف في فصل الشتاء. إلا أن الدراسات التي تجرى على البحار المتجمدة أثبتت أنه على عكس الاعتقادات الماضية، فإن الحياة تحت الثلج مزدهرة ونشطة للغاية.

وقد أجريت بعض الدراسات السابقة على حالة البحيرات في الصيف، ولكننا لم نعلم إلا القليل عما يحدث تحت الغطاء الثلجي في فصل الشتاء. من هنا، بدأت ستيفاني هامبتون؛ مديرة مركز البحوث البيئية في جامعة واشنطن، في تجميع البيانات الخاصة بحالة البحيرات في الشتاء وتحليلها؛ وذلك من أجل مقارنتها بحالتها في الصيف.

قام فريق هامبتون البحثي أولًا بمراجعة الأبحاث الموجودة التي تطرقت لما رُصد تحت الغطاء الثلجي وفي الصيف في مائة بحيرة ما بين عامي ١٩٤٠ و٢٠١٥. فاختلفت الاستنتاجات من بحيرة إلى أخرى وفقًا لنوع الغطاء الثلجي ولمستوى نفاذ أشعة الشمس من خلالها. وقد وجدوا أن الحياة في البحيرات لا تسبت عندما يغطيها الثلج، ولكنها تبدأ في عملية تكوين الطعام للكائنات الحية لتستهلكه في الصيف. وبالرغم من درجات الحرارة المنخفضة في الشتاء والتي تبطئ حركة الحياة، فإن الطحالب والعوالق الحيوانية موجودة بكثرة؛ حيث تعمل على إنتاج مصادر للغذاء للأسماك وغيرها من الكائنات المائية لما بعد الشتاء.

فأثناء دراسة بحيرة بيقال في سيبريا اكتشف العلماء الروسيون نظامًا بيئيًا متناهي الصغر؛ حيث يمثل أغلب الجليد موطنًا للكائنات الدقيقة، ومن الممكن أن يتنوع هذا النظام البيئي الدقيق باختلاف درجة نقاء الثلج. فيكون نمو الطحالب في الشتاء أكبر منه في الصيف، وخاصة عندما تكون الثلوج نقية، مما يسمح بنفاذ الضوء اللازم للطحالب المهيمنة. وعلى الناحية الأخرى، تؤدي الثلوج الأكثر سماكة إلى حجب الشمس وإيقاف نمو الطحالب. كلُّ هذه الاستنتاجات توضح أهمية فصل الشتاء في خلق بيئة صحية طوال العام.

ولكن كيف سيستجيب النظام البيئي للبحيرات مع ارتفاع درجات الحرارة على الأرض؟ تشكل البحيرات ٣٪ فقط من مساحة كوكب الأرض، ولكنها تحتجز كميات من الكربون تفوق ما تحتجزه المحيطات جميعها؛ فهل ستقوم البحيرات بإطلاق كميات أكبر من غازات ثاني أكسيد الكربون والميثان في حين ترتفع درجة حرارتها؟

يمثل الاحترار العالمي تهديدات للنظام البيئي للمسطحات المائية العذبة. فيزيد من الضغط على النظام البيئي للبحيرات الذي يعاني بالفعل من أثر الأنواع المائية الغازية، والتغيرات الضارة في استخدام الأراضي، ومصادر التلوث غير المحددة، والتلوث الكيميائي السام، وتدني حالة المواطن الساحلية، وخسارة الأراضي الرطبة. وتشمل التأثيرات المحتملة للاحترار العالمي قلة مستويات المياه؛ نظرًا لأن الغطاء الثلجي المتناقص سيؤدي إلى زيادة نسبة البخر وكذلك زيادة درجة حرارة المياه.

فعلى سبيل المثال، كبرى البحيرات العظمى في قارة أمريكا الشمالية - بحيرة سوبيريور - أظهرت زيادة في درجة الحرارة وبداية مبكرة للتدرج المائي بمعدل أسبوعين في الثلاثين سنة الأخيرة فقط، وخلال ثلاثين سنة أخرى، ستصبح البحيرة خالية تقريبًا من الثلوج في الشتاء العادي؛ أما مستويات المياه في بحيرة إري، رابعة البحيرات العظمى الخمسة، فأقل من المتوسط بالفعل، ومن الممكن أن تنخفض بمعدل ٣٦٫٥ إلى ٤٥٫٧ سم بنهاية القرن الحالي، مما سيغير طبيعة الموطن على سواحلها.

من شأن الاحترار العالمي أن يغير دورة المياه الداخلية في البحيرات العظمى؛ حيث ستؤدي فصول الصيف الأطول إلى مناطق ميتة أكبر ذات مستويات أكسجين منخفضة، وهذا يمثل خطورة على الطحالب والعوالق الحيوانية وغيرها من الكائنات الدقيقة. على سبيل المثال، البحيرات العظمى التي تمثل خمس المياه العذبة السطحية على الأرض آخذة في الدفء بمعدل أسرع من محيطات العالم. وسيحفز ذلك نمو طحالب ضارة في البحيرات، مما يؤدي إلى نمو البكتيريا الزرقاء السامة. ومن التأثيرات المحتملة الأخرى تقلص مواطن الأسماك التي تعيش في المياه الباردة، وخلق بيئات مناسبة للكائنات المائية الغازية والطحالب الضارة، وتحريك الترسبات الملوثة والمغذيات والكيمياويات السامة من المناطق الحضارية والزراعية.

يعلم العلماء أيضًا أن درجات حرارة المياه العذبة ترتفع نتيجة انتقال الأنواع المائية التي تعيش في المياه الدافئة إلى مناطق كانت شديدة البرودة قبل ذلك، في حين تنتقل الأنواع التي تعيش في المياه الباردة إلى مياه أخرى، وهكذا. وتجرى الدراسات حاليًا في محاولة لصدِّ التغيرات المناخية السريعة في البحيرات حول العالم نتيجة لتأثيرات الاحترار العالمي، ولكنها ستأخذ وقتًا طويلًا لمحاولة التحكم في كلِّ العوامل المرتبطة بهذه التغيرات السريعة.

إن تأثيرات ذوبان الثلوج خطيرة جدًا على المصادر التي تعتمد عليها حياة البشر والحيوانات حول هذه البحيرات؛ حيث قد يضطرون إلى هجر مواطنهم الطبيعية.

المراجع

itechpost.com
livescience.com
nwf.org

الجيولوجيا البحرية

بقلم: منى شحاتة

الجيولوجيا البحرية علم معني بدراسة تاريخ قيعان المحيطات وبنيتها، ودراسة الصخور الصلبة والأحواض التي ترسو عليها المحيطات. ويعتمد على مجالات علمية أخرى مثل علم الإحاثة، وعلم الرواسب، وعلم الكيمياء الجيولوجية، وعلم الفيزياء الجيولوجية، وغيرها. قد تتساءل لماذا يدرس علماء المحيطات قيعانها؟ إنهم يدرسونها بغرض فهم التغيرات المناخية والتنبؤ بها وبتأثيراتها على المحيطات والشواطئ. علاوة على ذلك، تساعد دراسة قيعان المحيطات على حماية كوكب الأرض وتوازنه، وعلى اكتشاف الموارد الطبيعية مثل البترول والمعادن.

ففي بداية القرن العشرين، واجه علماء الجيولوجيا البحرية مشكلات مع رسم قيعان البحار عند استخدام أدوات قياس الأعماق المعتمدة على الأصداء(١)؛ والتي كانت تدون نتائجها بخطوط قياس الأعماق المتساوية التخيلية(٢) وعلى خرائط قياس الأعماق(٣) القديمة التي صورت طبوغرافية الرفوف الصخرية ومثلت أقدم تصور عن التشكيل المورفولوجي لقيعان البحار. إلا أن القياسات غير الدقيقة للأعماق وفي تحديد المواقع الأفقية قد أدت إلى أخطاء في رسم الخرائط.

أثار استخدام أصداء السونار في القطع البحرية الحربية خلال الحربين العالميتين الأولى والثانية فضول العلماء المدنيين؛ فبدأوا في استخدام هذه الطريقة الأقل كلفة لدراسة قيعان البحار. وهذه التقنية تبعث بموجات صوتية إلى قاع البحر وتنتظر أصداءها؛ ولأن الصوت ينتقل بسرعة ثابتة عبر المياه، يدل الوقت الذي يستغرقه للمرور عبر الماء وإعادة إرسال صداه إلى السفينة مرة أخرى على المسافة بين السفينة وقاع البحر. وهكذا، كلما زادت سرعة وصول صدى الصوت كانت المياه أكثر ضحالة.

كان عالما المحيطات الجيولوجيان بجامعة كولومبيا بروس هيزين وماري ثارب أول من رسم خريطة جغرافية فيزيائية ثلاثية الأبعاد لأحواض المحيطات في العالم، والتي قامت الجمعية الجغرافية الوطنية بطباعتها في عام ١٩٥٦. أدت خريطة قياس الأعماق هذه إلى اكتشاف سلاسل من البراكين تحت المسطحات المائية، واكتشاف الخنادق العميقة التي تحيط بكوكب الأرض تحت المحيطات، مما أحدث ثورة في علم الجيولوجيا البحرية وفي نظرية الصفائح التكتونية في العقدين التاليين.

يقوم علماء المحيطات بعمل تصور كامل بقياس الأعماق لأحواض المحيطات – ولنقل لحوض المحيط الهادي على سبيل المثال – والذي يضم خصائص قاع المحيط:

- الجرف القاري: وهو حواف القارات المغمورة بالمياه الضحلة. وبعضها كبير للغاية مثل الحال في الشواطئ الشرقية لقارتي أمريكا الشمالية وأمريكا الجنوبية، وبعضها محدود للغاية مثل شواطئ القارتين الغربية. عبر الأزمنة الجيولوجية تنحسر الخطوط الساحلية أو تزداد وفقًا لزيادة أو انحسار الجليد في قطبي الأرض وللارتفاع أو الانخفاض العالمي لمستويات البحار.
- السفح والمنحدر القاري: المنحدر القاري هو تغير مفاجئ من الجرف القاري إلى أعماق المحيط. ويقطعه أخاديد كبيرة تعمل على تغير تيارات التعكر، ويكون الارتفاع بفعل تراكم الترسبات في قاع المنحدر.
- ظهر المحيط: وهو سلسلة متصلة من البراكين المنخفضة المتماثلة، والتي تمتد بامتداد أحواض المحيطات. وهو منطقة شاسعة مرتفعة ذات وادٍ صغير للغاية في مركزها، مثل ظهر المحيط الأطلنطي بين قارتي إفريقيا وأمريكا الجنوبية. وتقوم الثورات البركانية الطفيفة بصب الحمم في وادي محور الظهر، والذي يتحول بعد برود تلك الحمم إلى قاع البحر الجديد.
- الخنادق المحيطية: أودية ملتوية لا قاع لها موجودة عند حواف الأحواض المحيطية؛ وهي أعمق البقاع في المحيطات. وعند هذه النقطة، تحدث عملية معروفة باسم الاندساس؛ حيث تتم إعادة تدوير قاع البحر المسافر داخل كوكب الأرض في هذه الخنادق.
- السهول السحيقة: ضخمة ومسطحة من قيعان المحيطات العميقة. أحيانًا ما تعترض مجموعات صغيرة من النتوءات المدببة، والمعروفة بالتلال السحيقة أرضية البحار الممهدة. واكتشف العلماء عند دراستهم للسهول السحيقة أنها قمم قطع صخرية مائلة تقبع أسفل طبقة من الترسبات المحيطية العميقة.

والصخور الصلبة الموجودة في قاع البحر مختلفة عن تلك الموجودة على القارات. أما الأولى، فهي أقل سمكًا، وأعمق، وأغمق لونًا، وتحتوي كميات أكبر من المغنسيوم والحديد مقارنة بمثيلاتها على سطح الأرض. هذا، وتقوم البراكين الموجودة في ظهر المحيط بترسيب البازلت، وهو مكون أساسي لأرضية قاع المحيط. والترسبات التي تغطي السهول السحيقة في قاع المحيط، والمعروفة بالوحل البحري تتكون بفعل التراكم البطيء المستمر للسيليكا والكالسيوم، وهما وفيران في البقايا النباتية والحيوانية الدقيقة التي تهبط وصولًا إلى قاع المحيط. وأما الثانية، فتحتوي على صخور غير مصقولة ذات ألوان فاتحة مثل الجرانيت.

والحدود الفاصلة بين الصخور المحيطية والصخور القارية موجودة أسفل ترسبات كبيرة تمثل الحواف القارية. والحواف القارية – مثلها مثل المنحدرات القارية والرفوف – هي طبقات رسوبية سميكة تجلبها الأنهار المتجمدة والجارية من داخل القارات.

يظل مجال الجيولوجيا البحرية الشائق في تطور؛ حيث يجذب تأثيره في البيئة واكتشافه للمواد الجديدة اهتمامًا متزايدًا. ومن شأن هذا أن يلهم مزيدًا من الناس للانخراط فيه في حياتهم العملية نظرًا لأهميته في عالمنا اليوم.

المصطلحات

(١) أدوات قياس الأعماق المعتمدة على الأصداء هي حبال قصيرة وسلاسل يستخدمها الملاحون لقياس أعماق المياه.

(٢) خطوط قياس الأعماق المتساوية التخيلية: خطوط تخيلية أو مرسومة على الخرائط تقوم بتجميع كلٍّ المواقع متساوية العمق تحت سطح الماء (مثل تلك الموجودة في محيط، أو بحر، أو بحيرة ما).

(٣) قياس الأعماق هو عمق المحيط مقارنة بمستوى سطح البحر.

المراجع

biography.yourdictionary.com
merriam-webster.com
ngdc.noaa.gov
oceanservice.noaa.gov
watersome.blogspot.com

بقلـم: جيـلان سـالم

حماية البحار

التنوع الحيوي مصطلح نستخدمه في وصف التنوع الكبير لأشكال الحياة على كوكب الأرض، بما في ذلك التنوع داخل النوع الواحد أو بين الأنواع. وتعيش جميع الأنواع في إطار نظم إيكولوجية شُكلت بطريقة معقدة؛ حيث يعتمد كلٌّ منها على بقاء الآخر. لذلك، فإن النظم الإيكولوجية شديدة الحساسية تجاه أدنى تغيير؛ حيث يؤدي ذلك إلى سلسلة من التغيرات التي تعكر صفو ذلك التوازن الدقيق.

بالنظر إلى النظم الإيكولوجية البحرية للمحيطات ومصبات الأنهار وقاع البحار – على سبيل المثال لا الحصر – نرى كيف أدى التدخل البشري إلى دمار كبير. ولذلك، تحاول منظمات الحفاظ على البيئة ترميم النظم الإيكولوجية البحرية وحمايتها من الهلاك. ولكن قبل النظر في الخطوات التي يتخذها حماة البيئة البحرية، علينا أولًا أن نلقي نظرة على المشكلات التي تواجه نظمنا الإيكولوجية البحرية.

الصيد أحد الطرق التي استخدمها البشر للتغذية منذ بدء الخليقة؛ حيث كان يُعتقد خطأً أن فضل البحار غير المحدود لانهائي. إلا أنه في العصر الحديث، مع تقدم معدات الصيد وتقنياته، بما في ذلك استخدام الأقمار الصناعية والسونار في تحديد مواقع الصيد، عانت بعض المناطق من الصيد الجائر. فصارت بعضها «مناطق ميتة»؛ أي دُمرت الحياة فيها وتدهورت النظم الإيكولوجية بشكل كبير.

وتقع تلك المشكلة حين يُستهدف نوع محدد من الأسماك في الصيد؛ فيحدث صيد جائر له إلى حدٍّ يصل إلى عدم التمكن من تعويضه. ويخل ذلك بتوازن النظام الإيكولوجي؛ مما يؤدي في بعض الأحيان إلى تغيرات دائمة وتدمير للحياة البرية. وعندما يحدث صيد جائر لأحد الأنواع إلى ذلك الحد، يتحول البشر إلى نوع آخر؛ فتتكرر نفس الدورة المأساوية التي تؤدي إلى ضرر كبير جرَّاء قصر البصيرة. وبينما ينتج عن ذلك مشكلات بيئية، تنتج أيضًا مشكلات اقتصادية؛ حيث يصبح الصيد التجاري مستحيلًا في بعض المناطق؛ مما يؤدي إلى خسارة في الوظائف ومن ثم تتأثر المجتمعات الشاطئية التي تعتمد على الصيد للعيش.

وبينما تقل أعداد الأسماك بسبب الممارسات غير المستدامة، اتجه البعض لطرق صيد عدوانية. أحد تلك الطرق الصيد بشباك الجر؛ حيث تقوم مركبة أو عدد منها بجذب شبكة صيد كبيرة. وتؤدي تلك الطرق إلى الصيد العرضي لأنواع غير المستهدفة؛ فينتهي الأمر بموتها في الشباك. والدلافين وخنازير البحر من الأنواع التي تعاني من ذلك المصير؛ مما يؤدي إلى تراجع شديد في أعدادها.

وهناك مشكلة أخرى تحدث عند قيام قوارب الصيد بتنفيذ الجرف القاعي؛ حيث تقوم القوارب بسحب الشباك عبر قاع البحر. فينتج عن ذلك اضطرابات شديدة في القاع وتتكون مياه طينية بشكل كبير تهيج الحطام والملوثات. كما يمكنها أيضًا أن تضر بشدة الشعاب المرجانية الحساسة، التي تستغرق وقتًا طويلًا في التعافي، إذا كانت تعافت من الأساس.

تلك ليست سوى عددٍ قليل من طرق الصيد المدمرة التي ينتج عنها نضوب في التنوع الحيوي البحري، والتي تتم بسبب السياسات غير الملائمة. وهناك غياب في الإرادة السياسية لاتخاذ موقف والدفاع عن المياه أمام تلك الإجراءات الضارة. ومع ذلك، توجد دعوات لتغيير تلك الطرق التي نتبعها؛ فعادة تكون المنظمات غير الحكومية في طليعة المعركة لإنقاذ بيئتنا، فتعمل في مجال الحفظ، وتحث صانعي السياسات على اتخاذ الإجراءات اللازمة وتعزيز نهج أكثر شمولية لبيئتنا.

وهناك بعض الطرق الجاري تطبيقها لحماية الحياة البحرية؛ حيث يتم إنشاء مناطق محمية يُمنع فيها الصيد والتدخل البشري، وهو ما يسمح للنظم الإيكولوجية البحرية والتنوع الحيوي بالتعافي من سوء الإدارة السابق. وهناك تَكْتِيك آخر يتمثل في إنشاء نظام معتمد يمثل حافزًا لصناعة صيد الأسماك لتطهير أنشطتها ولجني الغذاء بطريقة أكثر استدامة ووعيًا بالبيئة، وكذلك لتحسين تقنيات الصيد الخاصة بها للحد من الصيد العرضي للأنواع غير المرغوب فيها.

ويُعد الصندوق العالمي للطبيعة الذي تأسس في سويسرا في عام ١٩٦١، من أشهر منظمات الحفاظ على البيئة؛ حيث تتمثل مهمته في الحدِّ من تأثير اليد البشرية في البيئة ووقف تدهور بيئة كوكب الأرض. وفيما يتعلق بالنظم الإيكولوجية البحرية، ينص الصندوق على أنه: «يهتم باستدامة مصائد الأسماك، ومرونة النظم الإيكولوجية البحرية ونظافة المحيطات؛ فصحة شعابنا والمحيطات المحيطة تعني تقليص المخاطر التي تتعرض لها أسماك القرش والشفنينيات والبطاريق والحيتان والسلاحف البحرية، والتي تعدها تلك الحيوانات موطنًا لها. فنحن نسعى إلى تعزيز نظام غذائي مستدام من شأنه الحفاظ على الطبيعة وإطعام البشرية، ونتطلع إلى الحدِّ من النفايات والأثر البيئي الذي يسهم في نتائج اجتماعية واقتصادية».

ويمكننا كأفراد المساهمة في هذا الجهد العالمي بشراء المأكولات البحرية من الباعة الملتزمين بطرق الصيد المستدامة، سواء كانت في البحر أو المزارع السمكية التجارية. فيجب أن نعلم أولادنا أهمية تلك المسألة لخلق وعي جماعي يرى أن البيئة هبة عظيمة يجب احترامها وحمايتها وحبها؛ وذلك للتأكد من استمرار بقائها بحالة جيدة للأجيال القادمة.

المراجع

issues.org
wwf.org.au
billionaire.com
blog.nature.org

مستويات الهيليوم في المياه الجوفية: تحذير

أجرى باحثون يابانيون بجامعة طوكيو دراسات عديدة، من بينها دراسات بعد الزلزال الذي ضرب كوبي عام ١٩٩٥. وأشارت الدراسات إلى أن الضغط على القشرة الأرضية يزيد عند زيادة مستويات الهيليوم تحت الأرض.

لاحظ العلماء وجود علاقة بين زيادة مستويات الهيليوم في المياه الجوفية والضغط على الصخرة الداخلية التي وجدت بالقرب من بؤرة زلزال كوماموتو الذي حدث عام ٢٠١٦؛ حيث بلغت قوته ٧٫٣ درجات في جنوب غرب اليابان، وخلف خمسين حالة وفاة وكثيراً من التلفيات الجسيمة. فجُمعت عينات من المياه الجوفية بواسطة مضخات غاطسة في آبار عميقة على أعماق تتراوح من ٢٨٠ إلى ١٣٠٠ متر من سبعة مواقع مختلفة في المناطق المتصدعة المحيطة ببؤرة الزلزال، وذلك بعد أحد عشر يومًا من حدوثه في إبريل ٢٠١٦؛ حيث تمت مقارنتها بعينات سابقة جُمعت عام ٢٠١٠ من تحليلات مماثلة.

بقلم: سهى البرجي

لم يكشف العلماء أن مستويات الهيليوم-٤ قد ارتفعت في عينات الصخور التي جُمعت بالقرب من بؤرة الزلزال بسبب الغاز المنبعث من التشققات بين الصخور فحسب، بل قاموا أيضًا بتحديد كمية الهيليوم المنبعثة من خلال إجراء بعض التجارب على التشققات في المعمل. كما قاموا بحساب كمية الضغط في المواقع التي حصلوا منها على عينات المياه الجوفية باستخدام بيانات الأقمار الصناعية. وأظهرت نتائج هذه التحليلات علاقة بين كميات الهيليوم في المياه الجوفية وكمية الضغط الموجودة؛ حيث ترتفع مستويات الهيليوم في المواقع القريبة من بؤرة الزلزال، في حين وجد الفريق أن تركيزات الهيليوم منخفضة في المناطق البعيدة عن النشاط الزلزالي القوي.

هذا يعني وجود نوع من أنواع الهيليوم يعرف باسم هيليوم-٤ محتجز تحت القشرة الأرضية. فعندما يكون هناك ضغط على القشرة، تتشقق طبقات الصخور فتسمح لغاز الهيليوم بالمرور من خلالها، فيحتجز بعضه داخل الماء الموجود داخل الأرض وعلى سطحها. ولذلك، فإنه برصد مستويات الهيليوم الموجود في المياه الجوفية، يمكننا التنبؤ بحدوث الزلازل؛ مما يعطي الفرصة للسكان بإخلاء المكان وإنقاذ حياة الكثيرين.

وقد أظهرت الدراسات السابقة إمكانية حدوث تغير كيميائي في تكوين المياه الجوفية قبل حدوث الزلازل، مثلما حدث بعد زلزال هانشين الكبير عام ١٩٩٦. فكانت بؤرة الزلزال على بعد ٢٠ كيلو مترًا من كوبي باليابان، وهي مدينة يبلغ عدد سكانها حوالي مليون ونصف نسمة؛ فتسبب الزلزال في حدوث ٦٤٣٤ حالة وفاة وخسائر بحوالي مائتي مليار دولار. وعلى الرغم من ذلك، فلا يزال الباحثون في حاجة لجمع دلائل تربط بين حدوث الزلازل، وتلك التغيرات الكيميائية قبل تأكيد وجود علاقة بينها. وهكذا، فإنهم يحتاجون عينة أساسية لكمية الهيليوم الموجودة في منطقة معينة، ثم ينتظرون حدوث زلزال بتلك المنطقة ليتمكنوا من تحليل مستويات الهيليوم بعد الزلزال.

والسؤال الآن هو أين يمكننا إيجاد أماكن نستطيع من خلالها تحديد مستويات الهيليوم الأساسية في المياه الجوفية. من الممكن أن تكون المناطق الموجودة على طول خط الصدع هي الأكثر عرضة لحدوث الزلازل، ويمكن اختبار مستويات الهيليوم بالمياه الجوفية بها، لكن لا يمكننا الاعتماد كليًّا على هذه النتائج كوسيلة للتنبؤ الحقيقي بحدوث الزلازل. فيقول سانو الباحث الرئيسي في هذه الدراسة: «يجب القيام بمزيد من الدراسات للتأكد من هذا الترابط في مناطق الزلازل الأخرى». واستطرد قائلاً: «من الضروري القيام بأبحاث في الموقع لدراسة الزلازل والظواهر الطبيعية الأخرى؛ لأن هذا المنهج أمدنا بنتائج عظيمة خلال التحقيق في زلزال كوماموتو».

سيساعد إثبات وجود علاقة بين الهيليوم الموجود في المياه الجوفية والزلازل العلماءَ على تطوير نظام يتنبأ بالتغيرات في الضغط، ومن ثم ينذر بأية زلازل متوقعة. إن البحث العلمي نهر لا ينضب؛ فدائمًا سنجد نظرية قيد الاختبار أو اكتشاف جديد. وسيكون إنذار الزلازل – وهي إحدى الكوارث الطبيعية المدمرة التي يمكن أن تحدث في أي مكان وفي أي وقت – اكتشافًا منقذًا للحياة وهبة لعلوم الأرض.

المراجع

askzephyr.com
courthousenews.com
sciencedaily.com

العناصر الأرضية النادرة

بقلم: سارة خطاب

من الأمور غير المعروفة على نطاق واسع أن معظم التكنولوجيا الحديثة التي تشكل حياتنا اليومية في الوقت الحالي تعتمد على سبعة عشر عنصرًا أرضيًا نادرًا، منها خمسة عشر عنصرًا من ضمن اللانثينيدات في الجدول الدوري، بالإضافة إلى عنصري السكانديوم والإتريوم. اكتشفت هذه العناصر في القرن الثامن عشر؛ حيث عثر عليها بين مكونات الأكاسيد المعقدة في الترسبات الجيولوجية. سميت بعض العناصر الأرضية النادرة تيمنًا بمكتشفيها، في حين سميت أخرى حسب مكان اكتشافها.

على الرغم من وجود معظم هذه العناصر بوفرة في الطبيعة، فإن عملية استخراجها صعبة جدًّا؛ لأنه نادرًا ما يُعثر عليها بتركيزات عالية تكفي للاستهلاك التجاري. وعلاوة على ذلك، تستنفد عملية تنقية هذه المعادن وفصلها عن أكاسيدها كثيرًا من الوقت والجهد والمال. الآن، تُستخدم أساليب أكثر تطورًا لإنتاج عناصر أكثر نقاءً وبتكلفة أقل؛ ومع ذلك، فما زالت تُوصف بالنادرة.

للعناصر الأرضية النادرة خصائص مشتركة؛ فعلى سبيل المثال، كلها من المعادن ذات اللون الفضي أو الفضي المائل إلى الأبيض أو إلى الرمادي. ولأنها من المعادن، تتميز العناصر النادرة بموصلية كهربائية عالية؛ فوجودها في السبائك ومركبات الأكاسيد من شأنه أن يعطي قوة فريدة من نوعها، بالإضافة إلى خصائص مغناطيسية وكهروكيميائية وخصائص إنارة. استغلت الصناعات هذه الخصائص الفريدة لتطبيقها في التكنولوجيا الحديثة التي أدت إلى النمو الاقتصادي العالمي، وساعدت على الحفاظ على ارتفاع مستويات المعيشة.

في علم المعادن والصناعات المعدنية، عند خلط هذه العناصر النادرة مع الحديد، فإنها تزيد من صلابته واستقراره الحراري؛ كما تُستخدم كمحفزات في كثير من المواد الكيميائية، بالإضافة إلى تكرير الزيوت وصناعتها. وتُستخدم العناصر الأرضية النادرة في تكسير البترول؛ حيث تزيد من عدد الجزيئات الهيدروكربونية القصيرة في المنتج، ومن ثم تصبح عملية تحويل النفط الخام إلى بنزين أكثر كفاءة.

علاوة على ذلك، تدخل العناصر الأرضية النادرة في صناعة الزجاج والخزف؛ حيث تعمل كمواد ذات درجة حرارة مرتفعة تُستخدم في الطلاء والتلميع والتلوين وتغيير اللون. ويُعد البراسيوديميوم من المكونات المهمة في أحد الأنواع المميزة من الزجاج المستخدم في صنع أقنعة قوية لحماية اللحامين وصناع الزجاج.

تعمل معظم الأجهزة الإلكترونية التي نستخدمها في الوقت الحاضر، مثل الهواتف والحواسب المحمولة بالبطاريات القابلة للشحن التي تعتمد صناعتها على مركبات مختلفة من العناصر الأرضية النادرة. وتُعد عناصر الإتريوم والتربيوم واليوروبيوم من العناصر المهمة في عملية إنتاج شاشات الألوان التي تُستخدم في الأجهزة مثل التلفزيون.

نتيجة لما تتميز به العناصر الأرضية النادرة من خصائص مغناطيسية قوية، فبإمكانها الاحتفاظ بقوتها المغناطيسية عند تعرضها لدرجات حرارة مرتفعة؛ مما يجعلها مثالية للاستخدام في التطبيقات التجارية والفضائية. وتُعد هذه العناصر النادرة أيضًا من العناصر المهمة في مجال الطب؛ حيث تنتج مجالات مغناطيسية قوية تُستخدم في أجهزة التصوير الطبي، مثل أجهزة الأشعة السينية والرنين المغناطيسي.

كما تعتمد تكنولوجيا الطاقة النظيفة على العناصر الأرضية النادرة أيضًا. فمعظم مصابيح الإضاءة الموفرة للطاقة، مثل المصابيح الفلورية المدمجة، ولوحات العرض، مثل شاشات البلازما وشاشات الكريستال السائل – تتطلب استخدام العناصر الأرضية النادرة المتمثلة في شكل مركبات الفسفور التي تساعد على تقليل انبعاثات ثاني أكسيد الكربون، كما أنها تستهلك طاقة أقل وتدوم لفترة أطول. علاوة على ذلك، فمن شأن استخدام المغناطيسات الأرضية والتبريد المغناطيسي أن يحسن من كفاءة الطاقة في الثلاجات في الاستخدام المنزلي والتجاري.

من التطبيقات الأخرى للعناصر الأرضية النادرة في مجال إنتاج الطاقة النظيفة وسائل المواصلات؛ حيث صُمم جيل جديد من الـمُركبات التي تقلل من استهلاك الطاقة. فتوجد بعض العناصر مثل اللانثانوم والسيريوم في المحولات المحفزة في بعض السيارات؛ حيث تتصل بأنظمة العوادم الخاصة بمحركات الحرق بالسيارة لتقليل ملوثات الهواء الضارة. وحاليًّا تحمل السيارات الهجينة والسيارات الكهربائية نحو أربعة كيلو جرامات ونصف من اللانثانوم؛ كما تستخدم الـمُركبات التي تحتوي على اللانثانوم في تطبيقات الإضاءة الكربونية، مثل عدسات الكاميرا والتلسكوبات وأجهزة العرض السينمائية.

مع تزايد استخدام العناصر الأرضية النادرة في مجال التكنولوجيا، تزايد الطلب عليها بشكل كبير؛ ففي الواقع، أصبحت أوروبا غير قادرة على تلبية احتياجات قطاع الصناعة لديها، ونتيجة لذلك أدرج الاتحاد الأوروبي هذه العناصر ضمن مجموعة من أربعة عشر معدنًا حرجًا. وحاليًّا تستحوذ الصين على نحو ٩٥٪ من إجمالي العناصر الأرضية النادرة المستخرجة على مستوى العالم؛ وتُعد المستهلك المهيمن لهذه العناصر، وتليها اليابان والولايات المتحدة الأمريكية. ويمثل استخدامها في صناعة الأجهزة الإلكترونية والطبية وكذلك أجهزة الاتصالات والأجهزة الموفرة للطاقة ٦٠٪ من استهلاك العناصر الأرضية النادرة، ومن المتوقع أن يزداد معدل الاستهلاك في كلِّ هذه المجالات.

المراجع

geology.com
link.springer.com
namibiarareearths.com
rareelementresources.com

لغز مثلث برمودا

بقلم: هند فتحي

مثلث برمودا منطقة في المحيط الأطلنطي ذاع صيتها على أنها موقع لكثير من الحوادث وحالات الاختفاء الغامضة التي أبى كثيرون اعتبارها من قبيل الصدفة. فلم يُعثر على الحطام في معظم تلك الحوادث، ذلك على الرغم من العثور على بعض السفن مهجورة تمامًا لأسباب لم تتضح. وعلى الرغم من أن الأمر قد يبدو لغزًا كبيرًا، فإنه يصبح أقل غموضًا كلما بحثت فيه بشكل أعمق. فستجد أن بعض هذه الحوادث لم تقع في مثلث برمودا من الأساس، وأن بعضها فُسِّر تفسيرًا منطقيًّا بالفعل وأُرجع إلى أخطاء بشرية أو عوامل بيئية.

ليس هناك اتفاق عالمي حول حدود منطقة مثلث برمودا، ولكنه يقع بالتقريب بين الساحل الشرقي الجنوبي للولايات المتحدة الأمريكية، وبرمودا، وبورتوريكو. كثير من المؤسسات الرسمية تعتبرها منطقة خيالية؛ فعلى سبيل المثال، لا يعترف مجلس الولايات المتحدة للأسماء الجغرافية بوجود مثلث برمودا، ولا يحتفظ بملف رسمي له. إذًا، ما الذي أشعل حمى مثلث برمودا؟

اصطلح اسم «مثلث برمودا» لأول مرة في ١٩٦٣ في مقال للكاتب الأمريكي فينسينت جاديس بمجلة أرجوسي *Argosy Magazine* الذي طرح فيه وجود قوًى سوداء خارقة في المنطقة. افتقر مقال جاديس إلى الدلائل العلمية وكان مفعمًا بالتكهنات؛ إلا أنه نُشر في التوقيت الأمثل وذلك بعد اختفاء طيارتين حربيتين أمريكيتين هناك. وبعد ذلك بفترة، جاء كتاب تشارلز بيرليتز «مثلث برمودا» *The Bermuda Triangle* بين الكتب الأكثر مبيعًا حول العالم، وقد أرجع فيه الكاتب الحوادث إلى الكائنات الفضائية وإلى الناجين من حضارة أطلانتس الخيالية المفقودة.

إلا أن هذا كله لا ينفي بالضرورة مزاعم المرور بتجارب غريبة في مثلث برمودا. فقد أثبت العلم بالفعل بعض الأمور الخارجة عن المألوف في المنطقة؛ أحدثها كان في أكتوبر ٢٠١٦ حينما أعلنت مجموعة من علماء الأرصاد الجوية عن تسبب نوع فريد من السحاب في المنطقة في وقوع الحوادث الغامضة. قال دكتور راندي كيرفيني من جامعة ولاية أريزونا إن هناك سحبًا عملاقة سداسية الشكل تطلق «قنابل هوائية» تضرب المحيط مسببةً حدوث أمواج عاتية. ونتيجة لذلك، تتكون عواصف شديدة غير متوقعة تبلغ من القوة ما يمكنها من إغراق السفن وإسقاط الطائرات في لحظات.

وتشمل الأسباب البيئية الأخرى الزلازل التي تحدث تحت المحيط؛ حيث رصد العلماء نشاطًا زلزاليًّا ملحوظًا في المنطقة؛ كما أن المثلث يقع في نطاق تيار الخليج الدافئ، وهو تيار قوي قد يسبب تحديات خطيرة للملاحين غير المخضرمين، ويبلغ من السرعة ما يمكنه من إزالة آثار الكوارث التي قد تتسبب في حدوثها. وقد تكون الطبيعة الطبوغرافية لأرضية المحيط أحد تلك العوامل؛ حيث يحتضن مثلث برمودا بعض أعمق الخنادق على سطح الأرض، مما يجعل العثور على حطام السفن أو الطائرات الغارقة أمرًا شبه مستحيل.

ويُرجح أيضًا أن تكون هيدرات الميثان أحد الأسباب. فقد اكتشف علماء من جامعة كارديف تركيزات كبيرة من غاز الميثان محتبسة في قاع المحيط كانت قد تكونت بفعل الكائنات البحرية المتحللة. وتحتوي ترسبات قاع المحيط على بكتيريا منتجة لغاز الميثان الذي يتراكم ويتركز بدوره مكونًا هيدرات الغاز. وفي حالة تمزق الجيوب الحاوية لهيدرات الميثان فإنها تنفجر فجأة مقللة كثافة المياه، مما يُغرق أية سفينة موجودة في المنطقة ويدفنها أسفل ترسبات القاع بسرعة.

علاوة على ذلك، أبلغ عديد من الطيارين عن حالات شذوذ مغناطيسي في مثلث برمودا. ففي عام ١٩٧٠، أبلغ بروس جيرنون عن سحابة غريبة تمددت مكونة نفقًا عندما كان يمر من خلالها بطائرته؛ حينها توقفت معدات الملاحة عن العمل ودارت إبرة البوصلة عكس عقارب الساعة. كذلك اختفت طائرته من على شاشة الرادار بمركز مراقبة الملاحة الجوية بميامي، ثم ظهرت فجأة فور خروجها من السحابة. والمثير للدهشة هو وجود فجوة زمنية قدرها ثلاثون دقيقة أكدتها ساعة يده؛ الأمر الذي جعله يؤمن أن لهذه السحابة خصائص زمنية خاصة، وليس هناك تفسير علمي قاطع حتى الآن لهذه الظاهرة.

وقد شاع سابقًا تفسير لحوادث مثلث برمودا يتعلق بالخطأ البشري، وهو أن الطيارين والملاحين لا يحتسبون فروقات خط الميل المغناطيسي الذي يمر في المنطقة، مما يتسبب في أخطاء ملاحية وكوارث خطيرة. وخط الميل المغناطيسي هو نقطة التوافق التام بين الشمال الحقيقي والشمال المغناطيسي؛ ومن ثَمَّ لا يكون هناك انحراف مغناطيسي ولا تكون هناك حاجة إلى تعويضه عند قراءة البوصلة. إلا أن هذه النظرية لم تعد صالحة؛ حيث أثبت العلماء أن خط الميل المغناطيسي يتحرك نحو الغرب بمقدار درجتين في السنة تقريبًا. ففي الواقع أن خط الميل المغناطيسي قد عبر بالفعل خلال مثلث برمودا في وقتٍ ما، ولكنه الآن يقع في نطاق خليج المكسيك.

مرة تلو الأخرى، يثبت العلم أنه صاحب الكلمة الأخيرة في أي سجال بين الحقائق والخرافات. نعم، قد تبدو الحكايات وعناوين الأخبار الآخذة للأنفاس جاذبة وشائقة. ونعم، ستظل الأساطير تجد طريقها إلى عقول البشر. ولكن، سيظل العلم آلية دفاع البشرية ضد مثل هذه الخرافات.

المراجع

adventure.howstuffworks.com
britannica.com
independent.co.uk
telegraph.co.uk





بقلم: إسراء علي

طقوس الربيع

أهوى أفلام الرسوم المتحركة التي تنتجها شركة ديزني، ويظل لفيلم التحريك الطويل «فانتازيا» - إنتاج عام ١٩٤٠ - مكانة خاصة في قلبي. فأذكر مشاهدته حين كنت صغيرة في العمر، وما زلت أستدعي مقطوعاته جيدًا. فكان بعضها مبهجًا حين ظهر ميكي ماوس مرتديًا زِيَّ ساحر، أو مضحكًا حين أدى فرس النهر رقصة باليه، أو مخيفًا مع ظهور مخلوقات مخيفة وسحرة. إلا أن هناك مقطوعة فريدة جذبت اهتمام الجميع لتبقى محفورة في أذهان كثيرين طوال العمر؛ حيث تناولت تاريخ نشأة كوكب الأرض وعرضًا لفترة صعود الديناصورات وسقوطها، وتُعرف تلك المقطوعة باسم «طقوس الربيع».

بدأت فكرة فيلم «فانتازيا» عام ١٩٣٧، عندما ناقش والت ديزني مع ليوبولد ستوكوسكي، وهو أحد أبرز القادة الموسيقيين في أوائل القرن العشرين، فكرة فيلم موسيقي قصير كان يعمل عليها؛ فتطورت الفكرة لتصبح فيلم تحريك طويلًا على ألحان أعمال الموسيقى الكلاسيكية. قضى الاثنان شهورًا عملا خلالها على اختيار مقطوعات كلاسيكية وزعها ستوكوسكي وسجلها مع فرقته الأوركسترالية؛ وقام ديزني ورفاقه الفنانون بالتعبير عنها بالرسم.

في فيلمه، اختار ديزني عرض إحدى النظريات العلمية الناشئة في ذلك الحين عن نشأة كوكب الأرض على الشاشة، وذلك على ألحان باليه «طقوس الربيع» لإيجور سترافينسكي، والتي تعد من الأعمال الثورية الرائعة. وعوضًا عن تقديم موسيقى سترافينسكي في صورة سلسلة بسيطة من الرقصات، صورها ديزني استعراضًا يصور العالم ما قبل التاريخ. فمزج العلم والفن في ذلك المقطع الذي وصفه كثيرون بـ«خيال يستند إلى حقائق»؛ حيث كان البحث والدقة أهم مكونات المقطوعة.

قدم المقطوعة ديمز تايلور، وهو ملحن أمريكي ومروِّج للموسيقى الكلاسيكية وبمثابة المضيف الرسمي للفيلم، قائلًا: «كَتَبَ العلم، لا الفن، سيناريو تلك المشاهد». والقصة التي عرضتها المقطوعة، كما وصفها تايلور «ليست نتاج خيال بشري، بل نسخ دقيق لما اعتقد العلم حدوثه قديمًا في مليارات السنين القليلة الأولى من نشأة هذا الكوكب».

يبدأ مقطع «طقوس الربيع»، وهو أطول مقاطع فيلم «فانتازيا»، بالنشأة المبكرة للأرض، قبل ظهور أية حياة عليها. ويقول تايلور في مقدمته للمقطوعة «والآن، تخيلوا أنفسكم في الفضاء، منذ مليارات ومليارات السنين، تنظرون إلى ذلك الكوكب الصغير الوحيد والمعذب، الذي يدور في بحر من عدم».

وبعد عرض مشهد لمجرة درب التبانة من بعيد، برع فنانو شركة ديزني في رسم لوحة لم تلتقطها أية صورة بعد؛ وهي مشهد لكوكب الأرض كما يُرى من الفضاء الخارجي. ثم يتبع المشهد نظرة أقرب إلى كوكب الأرض؛ فيبدو حارًّا وبركانيًّا. وتكمن براعة أغلب أعمال رسوم التحريك في ذلك المقطع في مشاهد اندلاع البراكين، وغليان الحمم البركانية وتدفقها على سطح الأرض، والنشأة التدريجية للبحار والحياة أحادية الخلية بداخلها.

وفقًا للعلم، كان أول أشكال الحياة كائنات وحيدة الخلية، نشأت تحت البحر؛ وبعد ذلك، ظهرت هناك جميع أنواع المخلوقات البحرية. وبعد مليارات السنين، زحفت سمكة طموحة حتى وصلت إلى الأرض، مما أدى إلى نشأة الحياة الحيوانية وظهور الديناصورات.

ولتصوير السكان الأوليين للكوكب، استشار ديزني أخصائيين، ونصح الفنانين ألّا تبدو الشخصيات في رسومهم حيوانات لطيفة، بل جعلها أقرب للواقع. وتبعًا لذلك، جلب إلى الاستوديو حيوان الإجوانا الزاحف الأليف وصغير تمساح لإلهام الفنانين. فكانت فكرة الصراع على الحياة هي الفكرة المسيطرة على المقطع؛ حيث جسد الفنانون معركة شرسة بين التيرانوصور والستيجوصورس.

ينتهي المقطع بجفاف شديد، وزلازل قوية، وفيضانات تمحو كلَّ شيء. وبفضل عرض تلك الاكتشافات العلمية الرائدة على الشاشة، اتجه ملايين من الأطفال إلى عشق الديناصورات، وصاروا فيما بعد أخصائيين عظماء في علوم الأحياء التطورية.

شخصيًّا، أعشق فيلم «فانتازيا» ككل، وأوصي الجميع بمشاهدته، وخاصة عشاق أفلام التحريك والموسيقى. وأود أن أذكركم بأنه لم يتم إنتاج أي من مشاهد الفيلم بواسطة الكمبيوتر؛ فجميعها رسوم يدوية تمت قبل تطبيق أي من تقنيات الرسوم المتحركة بواسطة الكمبيوتر، وكذلك الموسيقى عزفتها في أداء حي أوركسترا حقيقية. يعد الفيلم حقًّا عملًا سابقًا لوقت إنتاجه؛ فإن أردت الحكم على الفيلم، فعليك التفكير مستخدمًا معايير أربعينيات القرن الماضي لا معاييرنا الحالية.

المراجع

Thomas F. Kelly, *First Nights: Five Musical Premieres*
Terry Teachout, *Why Fantasia Mattered?*
Alex Ross. *The Rest is Noise*
Douglas Brode, *From Walt to Woodstock: How Disney Created the Counterculture*
new-savanna.blogspot.com
teepee12.com
whendinosaursruledthemind.wordpress.com
evolutionnews.org

بقلم: بسمة فوزي

جايمس هاتون:
أبـــو الجيولوجيـــا

حتى القرن الثامن عشر كان الاعتقاد السائد هو أن عمر كوكب الأرض ٦٠٠٠ سنة فقط؛ ولكن عندما قدم جايمس هاتون أفكاره تلاشى هذا الاعتقاد تمامًا. ولد العالم الاسكتلندي في عام ١٧٢٦، ودرس في المدرسة الابتدائية المحلية، ثم التحق بجامعة إدنبرة. كانت اهتماماته متنوعة؛ فكان يستمتع بدراسة الكيمياء، وعمل في مجال المحاماة، كما حصل على شهادة في الطب. بالإضافة إلى كل ذلك، عمل هاتون بصناعة ملح النشادر، ثم عمل بمجال الزراعة؛ حيث جنى أموالًا طائلة من مزرعته ومن صناعة ملح النشادر. وفرت تلك الأعمال لهاتون ما يكفي من المال لمواصلة اهتمامه بمجال الجيولوجيا وهو العمل الذي يشتهر به الآن.

في ذلك الوقت، اعتقد بعض العلماء ممن يتبنون النظرية النبتونية - نسبة لنبتون إله البحر عند الرومان- أن الأرض كانت تغمرها المحيطات في السابق، وأن الرواسب هي ما شكلت الجرانيت والصخور البلورية، وأنه عندما انحسرت مياه البحر، ظهرت الصخور الطبقية. في المقابل، كان هاتون زعيمًا للعلماء الذين يتبنون النظرية البلوتونية - نسبة لبلوتو إله العالم السفلي عند الرومان - وكانت معتقداته مختلفة تمامًا. فوفقًا لمعتقدات العلماء البلوتونيين، فإن كوكب الأرض جسم ديناميكي؛ لم يأتِ هكذا إلى الوجود وحافظ على نفس شكله فحسب، بل إنه يعمل بمثابة آلة للحرارة.

أشار هاتون إلى أن الحرارة الجوفية القادمة من أسفل سطح الأرض قد أدت إلى توسع الأجزاء الخارجية للأرض، وهو ما أدى إلى ارتفاع الرواسب البحرية وتكوين قارات جديدة. لاحظ هاتون أن الجرانيت من الصخور النارية المتداخلة، كما لاحظ أن بعض الصخور غير متطابقة مما دفعه إلى الاعتقاد أن معظم الصخور لم تنتج عن الترسب فقط، بل نتيجة الترسب والرفع والتآكل.

هذا يعني أن الأرض تخضع لعملية ديناميكية وأنها في تغير مستمر؛ بشكل مبسط أكثر، فإن الصخور تتآكل وتُدفن الجسيمات في أعماق البحار؛ حيث تربط الحرارة هذه الجسيمات معًا. وفي نهاية المطاف، ترفع الحرارة الصخور المنصهرة إلى أعلى لتتكون القارات الجديدة، وتتكرر هذه العملية باستمرار. هذا ما يثبت أن عمر الأرض أكثر من ٦٠٠٠ سنة؛ فتُعد نظرية هاتون عن الأرض، والتي أعلن عنها في عام ١٧٨٥، من أهم إسهاماته في مجال الجيولوجيا، ولذلك لُقِّب «أبا الجيولوجيا».

وقد مهدت نظريته الطريق لأحد المفاهيم الرئيسية في الجيولوجيا وهو مفهوم الوتيرة الواحدة أو التدرج. ووفقًا لمفهوم الوتيرة الواحدة، فإن شكل الأرض نتيجة عملية تدريجية استمرت لآلاف السنين. وقد اعتقد هاتون أن نفس العملية التي تحدث في الوقت الحالي كانت تحدث في السابق كذلك، مما يعني أن شكل الأرض في تغير مستمر. وعلى عكس مفهوم التدرج، تنص نظرية الكارثية أن الأرض قد تعرضت إلى أحداث عنيفة أو كارثية؛ الأمر الذي أدى دورًا هامًّا في تشكيل الأرض. فتكمن أهمية هاتون في تقديم المفهوم الذي أدى دورًا كبيرًا في فهم تاريخ كوكب الأرض.

يُعد هاتون شخصية مهمة؛ لأن العالم لم يستفد من الثروة المعرفية الموجودة في ذلك الوقت إلى أن توصل إلى نظريته عن الأرض. فكانت هناك بالفعل كثير من المعلومات عن الصخور والحفريات؛ ولكن، الاعتقاد بأن عمر الأرض ٦٠٠٠ سنة فقط كان بمثابة عائق؛ لأنه ترك عديدًا من الأسئلة دون إجابة. هكذا جمعت نظرية هاتون قطع الأحجية؛ فأوضحت مغزى المعلومات المتوافرة في ذلك الوقت عن الأرض؛ أي إن أعمال هاتون هزت الأرض؛ حيث تساءل عن عديد من الأفكار السائدة حول الأرض وتاريخها.

لأول مرة، أدرك الناس أن كوكب الأرض أقدم مما كان معتقدًا سابقًا؛ فساعدت أفكار هاتون على وضع المعلومات السابقة في منظورها الصحيح. الجدير بالذكر أنه لولا مجهودات صديقه المقرب جون بلايفير لما كان لأعمال وأفكار هاتون أن تشتهر. فكان من الصعب فهم أسلوب هاتون، ولكن بلايفير أعاد كتابة نظرياته وأفكاره بشكل أسهل ومبسط مع إضافة ملحوظاته في نشرة خاصة به تحمل عنوان «رسوم توضيحية لنظرية هاتون عن الأرض» (Illustrations of the Huttonian Theory of the Earth). وتدين الجيولوجيا بالكثير لنظريات هاتون، وكذلك لمساعدة بلايفير على تبسيط وتوصيل أعمال هذا العالم الكبير.

المراجع

britannica.com
encyclopedia.com
famousscientists.org
publish.illinois.edu

سلام عليك، أبا عبد الله

بقلم: د. عمر فكري
رئيس قسم القبة السماوية
مركز القبة السماوية العلمي، مكتبة الإسكندرية

في مكتبي، أسفل القبة السماوية بمكتبة الإسكندرية، أمرُّ يوميًّا على قاعة متحف تاريخ العلوم، وهو مكان يحتوي على لوحات أشبه بصفحات كتاب ضخم؛ كلُّ لوحة تخص موضوعًا معينًا من موضوعات العلوم عند الحضارات القديمة. وأمر من وقت إلى آخر كي ألقي نظرة خاطفة على هذا الموضوع أو ذاك، وأحيانًا أذهب خصيصًا لتحية أحد العلماء العرب أو غير العرب؛ فأقف أمامهم وأفكر كيف أسهموا في تنمية معلوماتنا العلمية والتاريخية.

وقفت اليوم أمام لوحة الإدريسي، أو أبي عبد الله؛ وهذه كنيته، ولكن اسمه كاملًا هو أبو عبد الله محمد بن محمد الإدريسي. وهذا ما وجدته بالنص مكتوبًا على لوحة هذا العالم الجليل:

«الشريف الإدريسي، كما يدل اسمه هو من سلالة الرسول ﷺ، حكمت عائلته إمارة مالقة في الأندلس في القرن الحادي عشر. وُلِد في مدينة سبتة بالمغرب في القرن الخامس الهجري/ نهاية القرن الحادي عشر أو بداية القرن الثاني عشر الميلادي. وبعد أن تعلم، سافر إلى الأندلس وبلاد المغرب العربي وآسيا الصغرى. في صقلية، وبدعوة من الملك النورماني روجر الثاني (١١٣٠-١١٥٤م) الذي من أجله صنع الإدريسي كرة سماوية وخريطة للعالم من الفضة.

بدأ الإدريسي كتابة مؤلفه الشهير في الجغرافيا «نزهة المشتاق في اختراق الآفاق» الذي تطلب ١٥ عامًا لجمع معلوماته وتحريره، ويعرف أكثر باسم «كتاب روجر»؛ حيث قام الملك بحماية الإدريسي ومساندته ليستكمل عمله، فأهدى إليه الكتاب. وبعد وفاة روجر الثاني استكمل الإدريسي عمله في بلاط ويليام الأول (١١٥٤-١١٦٦م) حتى أهداه مؤلفًا جغرافيًّا أكبر حجمًا من السابق. وقد طبعت نسخة موجزة من «كتاب روجر» في روما عام ١٩٥٢م في مطبعة ميدتشي، كما طبعت ترجمة لاتينية له في باريس عام ١٦١٩م، ولم تتم ترجمة الكتاب كاملًا إلى اللغة الفرنسية إلا بعد قرنين من ذلك التاريخ».

لم أرتوِ من هذا المقطع المختصر عن الإدريسي، ولكنه استفزني لمعرفة ما هو أكثر. كيف - مثلًا - يقضي عالم خمسة عشر عامًا من عمره لكي يجمع كتابًا ويؤلفه؟ ما العلاقة بين الإدريسي ومن ساندوه لكي يكمل أبحاثه ومؤلفاته؟ ولحظي السعيد أني أعمل في مكتبة الإسكندرية؛ فلم أجد مشقة في الانتقال من مكتبي بالقبة السماوية للذهاب إلى قاعة الاطلاع. وبالبحث وجدت عددًا وفيرًا من الكتب والمراجع عن هذه القامة العلمية؛ فمن بعض ما وجدت كتب أرشحها للقارئ تروي ظمأه وتزيده إلمامًا عن الإدريسي:

- كتاب «الشريف الإدريسي: أعظم جغرافيي العالم» للأستاذ محمد صديق المنشاوي
- كتاب «الإدريسي: أبو الجغرافيا» للأستاذ سليمان فياض
- كتاب «الشريف الإدريسي: نزهة المشتاق في اختراق الآفاق» تأليف إبراهيم خوري
- كتاب «الإدريسي والكرة المجسمة» بقلم سامي البجيرمي
- كتاب «الشريف الإدريسي» تأليف محمد كمال

وغير هذه من العناوين الكثير والكثير، ومن مجمل ما قرأت واطلعت عليه أن الإدريسي كان جغرافيًّا رائدًا دقيق الملاحظة وواسع المعرفة. وكان منهجه يتصف بمحاولة التقريب بين ما يسمى الجغرافيا الوصفية والجغرافيا الفلكية، وأن الوصف كان في الأغلب على جل مؤلفاته؛ فيبدو ذلك جليًّا عندما قام بوصف الأرض على أنها معلَّقة في الفضاء «كالمحّ في البيضة». وسار الإدريسي على خطى بطليموس بتقسيمه الأرض سبعة أقاليم، وهي أحزمة عريضة فوق خط الاستواء؛ غير أن الجديد عند الإدريسي أنه قسّم الأقاليم السبعة أجزاء رأسية عددها سبعون جزءًا وجعل لكلٍّ جزء خريطة مسطحة، وضعها الواحدة إلى جانب الأخرى مبتدئًا من الغرب إلى الشرق، وربط الأجزاء كلها بعضها ببعض، فإذا جمعت الخرائط السبعون تكوَّنت خريطة عامة لكلِّ العالم.

لم يقتصر اهتمام الإدريسي على علمي الفلك والجغرافيا؛ فتعداهما إلى مجالات أخرى، مثل الطب والصيدلة وعلم النبات. وقد عثر في النصف الثاني من القرن العشرين في إحدى مكتبات إسطنبول على مخطوط يضم قسمه الأول رسالة في تحضير الأدوية للإدريسي. وقد ألف الإدريسي كتابه هذا على شكل معجم يضم أسماء الأدوية المفردة مرتبة على حروف الهجاء، وفسَّر أسماءها باللغات السريانية، واليونانية، والفارسية، واللاتينية، والبربرية، والقبطية، وذكر منافع كلِّ مفرد منها وما يستخرج منها من مواد نافعة؛ فيرجع الفضل إليه في التنبيه إليها.

وبعد كلِّ ما قرأته عن الإدريسي عدت مرة أخرى إلى اللوحة الخاصة به وقلت بكلِّ احترام وتقدير «سلام عليك، أبا عبد الله».

البداية.. مصر

بقلم: د. طارق العوضي
مدير متحف الآثار الأسبق، مكتبة الإسكندرية

هذه الأرض الخصبة – أرض مصر – ابنة النيل التي رويت بخيره منذ آلاف السنين كانت غير الأرض التي نعرفها الآن. فقد كانت جزءًا من قاع محيط جبار عظيم، ولكنه تخلى عنها وتركها لتنبت عليها حياة من نوع آخر في عالم سيده كائن ميزه الخالق عن سائر المخلوقات بعقل يعي، ويفكر، ويختزن المعارف والمعلومات. ولكن، على الرغم من أنه تخلى عن هذه الأرض، فإنه ترك عليها آثارًا نشهدها واضحة جلية في أعماق الصحراء من كائنات بحرية متحجرة سواء دقيقة أو صغيرة أو كبيرة في حجم الحيتان الهائلة مختلفة الأجناس والأنواع. ومنها حيتان تمشي على أرجل قبل أن تتحور إلى زعانف بعد أن أبت أن تبقى على الأرض؛ فرحلت مع المياه المنحسرة أو آثرت أن تموت في مكانها بدلًا من الذهاب إلى المجهول.

تحولت الأرض إلى غابة ومرعًى لحيوانات برية مختلفة منها الديناصورات الهائلة التي كانت تزلزل الأرض عندما تتحرك في سعيها لتأكل وتشرب، كما كان منها ديناصورات صغيرة في حجم الماعز! واستمرت حياة الغابة آلافًا أخرى من السنين؛ فعاصرت دهورًا مطيرة وأخرى جليدية. وكانت القشرة الأرضية تتشكل والجبال تخرجها البراكين العملاقة، والأخاديد تشقها الزلازل فتملؤها مياه السيول. وظلت الكائنات الحية تتحور لتتأقلم مع المناخ أجيالًا بعد أجيال، فكان منها ما صمد واستمر، في حين انتهت سلالة بعضها وأصبحت تاريخًا في ذاكرة الأرض.

جاءت عصور الجفاف فضربت أول ما ضربت الأجزاء الشمالية من إفريقيا؛ فهاجرت إلى الجنوب حيوانات كانت قد ألفت الخضرة والمياه، في حين بقيت كائنات في مواطنها الأصلية وعاشت على القليل من المياه والعشب، متجمعة حول البحيرات العذبة التي تكونت أثناء العصور المطيرة.

في ذلك الوقت، كان ثمة مجرًى عذب صغير تتغذى عليه روافد تأتيه من جبال البحر الأحمر وما كان يهطل عليها من أمطار، وحدث أن اتصل هذا المجرى المائي العذب بشقيقه الأكبر الآتي من بطن إفريقيا والذي تغذيه شرايين عديدة. وبعد أن كان مهددًا بالفناء لقلة أمطار روافده الشرقية أصبح شبابه يتجدد بمياه الجنوب حتى صارت هي المصدر الوحيد الذي يغذيه بالمياه، ومعها رواسب بدأ النهر يلقيها في نهاية كلِّ رحلة مكونًا أعظم دلتا لنهر على الأرض.

أخذ النهر يفيض عامًا بعد عام ليشكل على جانبيه أرضًا خصبة سوداء بلون إفريقيا كانت ولا تزال هي سر حياة مصر. ولكن متى ظهر الإنسان المصري؟ ومتى بدأت هذه الحضارة؟ الإجابة نجدها في الصحراء الغربية؛ حيث تم الكشف عن عديد من أماكن استيطان إنسان ما قبل التاريخ. فمنذ آلاف السنين قبل هجرة هذا الإنسان إلى ضفاف النهر، كان يعيش مع كائنات الغابة يحفر الكهوف ويسكنها. وكان يبني الشراك ليوقع بالحيوانات الهائلة الحجم، ويدبر أمور أسرته من الماء المتوافر، ولحم الطير والحيوان، والفاكهة والنباتات طيبة المذاق التي يجدها على الأشجار.

وقد طور هذا الإنسان البدائي حياته بدءًا بأدواته التي أخذت في التطور حتى بلغت حد الإتقان، بل إن بعضها صار ينظر إليه بمفهومنا على أنه قطع فنية! كما فكر في الكون من حوله، فعرف إمكانياته وتفرده وبدأت اختراعاته المذهلة، مثل السلاح الحجري الذي يمكن وصله بعصًا خشبية فتصير مطرقة أو سهمًا أو رمحًا، والأعشاب الجافة التي تصلح لإيقاد النار وطهي اللحم والتدفئة. وكانت أولى فوائد النار تأثيرها في شكل الإنسان نفسه؛ فأخذت هذه الأسنان والأنياب الحادة المفزعة في ذلك الفك الرهيب تتهذب شيئًا فشيئًا. وصار فكه أصغر من ذي قبل وأسنانه صغيرة منمقة؛ فاستحسن الإنسان صورته وبدأت النساء يتجملن بالحلي المصنوعة من الأصداف والأحجار الملونة، كما صار الشعر يصفف بأمشاط من العاج.

لقد كان هناك دومًا شعور قوي يدفع الإنسان إلى الجمال والتحضر كلما سنحت له الفرصة. فقد أثبتت اكتشافات الصحراء الغربية وجود الإنسان المصري قبل ٣٥ ألف سنة، ووجود دفنات ليست للبشر فقط، مما يشير إلى وجود فكر ديني وعقائدي؛ كما أثبتت الحفائر أن هذا الإنسان كان يعيش في عصر الرعاة؛ حيث استأنس الحيوان ومارس مهنة الرعي في وجود موارد الماء والعشب.

بعد أن انحسرت الأمطار بدأ الإنسان يتجه نحو النهر ليعيش بجانبه. ومنذ اللحظات الأولى نشأت العلاقة الأبدية بين المصري ونهر النيل، علاقة لم يفسدها فيضان جارف أو سنوات خصام وجفاء من النهر الخالد الذي ألهم فناني مصر قديمًا وحديثًا، فصار بحق البصمة الجينية المشتركة بين كلِّ المصريين؛ إذ شرب ماءه كلٌّ من الملوك الفراعنة والنبلاء والأغنياء وأبناء الشعب الفقراء على حدٍّ سواء.

أخذ النهر يفيض عامًا بعد عام ليشكل على جانبيه أرضًا خصبة سوداء بلون إفريقيا كانت ولا تزال هي سر حياة مصر. ولكن متى ظهر الإنسان المصري؟ ومتى بدأت هذه الحضارة؟

الإيجيبتولوجيا

هدية شامبليون إلى الإنسانية!

بقلم: د. شيماء الشريف
مسئول البرامج والأنشطة الثقافية، مركز الأنشطة الفرنكوفونية بمكتبة الإسكندرية



«أنا كلي لمصر، وهي كل شيء بالنسبة لي» عبارة خالدة سطرها عاشق مصر، العالم الفرنسي الكبير البروفيسور جان فرانسوا شامبليون (١٧٩٠-١٨٣٢م)، الذي تحل هذا العام الذكرى الخامسة والثمانون بعد المائة لرحيله. وشامبليون هو الذي فك رموز اللغة الهيروغليفية مستعينًا بحجر رشيد، وهو من ثم الذي قدم الحضارة المصرية القديمة كأثمن هدية إلى الإنسانية جمعاء.

بدأ النبوغ المبكر لشامبليون في سن السابعة عشرة؛ حيث أبدى استعدادًا عظيمًا لتعلم اللغات القديمة والمقارنة بينها. فأتم تعليمه مبكرًا، وتولى وهو في شرخ الشباب منصب أستاذ كرسي للآثار المصرية في كوليج دو فرانس، كما أصدر أول معجم في العالم للغة القبطية. ورغم أن المرض كان يرافقه – فقد كان مريضًا بالنقرس والسل – فإن ذلك لم يَعُقْه قط عن البحث والتنقيب والدراسة، وهو أول من رفع مذكرة رسمية لوالي مصر – محمد علي باشا في هذا الوقت – يطالبه فيها بإصدار تشريع لحماية الآثار المصرية من السرقة ومنع تداولها تجاريًّا.

وقد أنهك شامبليون المرض والسفر ومشقة البحث؛ فتضافرت كلُّ العوامل معًا لتقضي على حياته وهو في ريعان الشباب، فأسلم الروح يوم ٤ مارس ١٨٣٢م في الحادية والأربعين من عمره القصير العامر بالإنجازات العظيمة. ودُفن في مقابر بيير لاشيز في باريس؛ حيث تتميز مقبرته بأنها الوحيدة التي يعلوها نموذج لمسلة مصرية.

إذا كان شامبليون قد غادر عالمنا الفاني، فإن حجر رشيد – القابع حاليًّا في المتحف البريطاني بلندن – يبقى شاهدًا على خلوده. وقد اكتُشف حجر رشيد عام ١٧٩٩م بالمصادفة من خلال أحد جنود الحملة الفرنسية على مصر في هذا الوقت، وهو حجر من الديوريت نُقش عليه نص بلغتين وثلاث كتابات: المصرية القديمة مكتوبة أولًا بالهيروغليفية، وتعني الكتابة المقدسة؛ لأنها كانت مخصصة للكتابة داخل المعابد، ثم مكتوبة ثانيًا بالديموطيقية، وتعني الخط أو الكتابة الشعبية، وأخيرًا النص نفسه مكتوبًا باللغة اليونانية القديمة. ومن خلال المقارنة بينها، ولأن شامبليون كان على دراية مسبقة باللغة القبطية التي انحدرت منها الديموطيقية، وكذلك كان على دراية باللغة اليونانية القديمة، فقد نجح في فك طلاسم الحجر.

يعتبر شامبليون – بعد إنجازه التاريخي – أبًا لعلم المصريات؛ لأنه أسهم في كشف كثير من أسرار حضارة المصريين القدماء، ومكَّن العلماء من معرفة كثير من تفاصيل حياتهم، وعلومهم، وفنونهم، وأنظمتهم الاجتماعية والاقتصادية والسياسية؛ إذ إنه بعد فك رموز الهيروغليفية عام ١٨٢٢م، بدأت كتابة التاريخ المصري القديم تتم بناءً على الاكتشافات الحفرية وقراءة البرديات واللوحات والنقوش على جدران المعابد والمقابر.

في عام ١٨٥٨م، بدأت أبحاث العالم الفرنسي الكبير أوجست مارييت باشا والبعثة الفرنسية المعاونة له في إعادة تنظيم الآثار وتصنيفها وتأريخها؛ ومارييت باشا – كما هو معروف – هو الذي أسس المتحف المصري بالقاهرة. وفي عام ١٩٢٢م، جذب كشف الرحالة البريطاني هوارد كارتر لمقبرة الفرعون الشاب توت عنخ آمون بتمويل من اللورد كارنرفون انتباهًا واهتمامًا أكثر لعلم المصريات، بل دعمه بكم هائل من التفاصيل والمعلومات.

يظهر فضل اكتشاف شامبليون أيضًا في تمكن العلماء من قراءة كثير من البرديات، مثل البرديات الطبية وعلى رأسها بردية إدوين سميث، وبردية بروكلين، وبردية كارلسبرج، وبردية بروغش. كما أن جانبًا من التنظيمات الإدارية للمصريين القدماء ظهر جليًّا في برديات أبي صير التي تعتبر من الاكتشافات الأكثر أهمية للوثائق الإدارية في الدولة القديمة؛ فهي تعطي معلومات مفصلة عن تشغيل معبد الجثامين الملكي، وتشمل جداول نوبات العمل للكهنة، وقوائم جرد معدات المعبد، وقوائم العروض اليومية للمعبدين الشمسيين في أبي غراب شمال أبي صير، فضلاً عن الخطابات والتصاريح ذات الصلة.

وتأتي برديات الكاهون لتقدم مجموعة مختلطة من الموضوعات والبيانات تتعلق بمجالات عدة؛ منها أوراق العمل الخاصة بتقديس سنوسرت الثاني، وتراتيل إلى الملك سنوسرت الثالث، ومعلومات طبية متعلقة بأمراض النساء والتوليد، ومجموعة من النصوص الرياضية، وبردية في الطب البيطري، كما تظهر هذه البردية تفاصيل فعاليات المهرجانات في هذا الوقت.

لقد انفتحت الإنسانية على أقدم حضارة في التاريخ بفضل شامبليون؛ إنها خزانة الأسرار التي انفكت طلاسمها، وما زالت وستظل تبهر العالم أجمع.



بقلم: شاهندة أيمن

صوت الأرض

دائمًا ما تحدثنا الطبيعة الأم؛ ولكنها تتحدث بلغة لا يفهمها إلا المستمع المخلص. في الواقع، هي لا تتكلم فحسب، بل تغني أيضًا. ففي بعض المناطق على سطح الكرة الأرضية، «تغني» الرمال وهي تنحدر على الكثبان، فتصدر صوتًا هادئًا يشبه صوت آلة التشيلو. وقد أثارت هذه الأصوات الغريبة الذعر في نفوس المسافرين لآلاف السنين.

العلماء أيضًا أن حبات الرمال العمانية لها أحجام متنوعة على عكس نظيراتها المغربية؛ فيتراوح حجم حبات رمال الكثبان العمانية من ١٥٠ إلى ٣١٠ ميكرونات، في حين يتراوح حجم حبات رمال الكثبان المغربية من ١٥٠ إلى ١٧٠ ميكرونًا فقط. ونتيجة لذلك، أحضر داجويس-بوهي حبات من الكثبان العمانية إلى المعمل.

لا تخف؛ إنها الأرض تحاول أن تسلي سكانها من خلال أوركستراها الطبيعية.

تغني الكثبان عندما تنحدر الرمال على جانبيها؛ كما يمكن أن يحرك الناس الرمال بأنفسهم. أحيانًا، تتسبب الرياح في بعض الانهيارات الرملية ليصدر عنها صوت مدوٍّ ومفاجئ يشبه صوت الكورال الموسيقي. وقد اعتقد العلماء في الماضي أن هذا الصوت يصدر لأن الرمال المنهارة تنتج ذبذبات في طبقات الكثبان المستقرة السفلية. ولكن في عام ٢٠٠٩، اكتشف باحثون بجامعة فرنسا أن انهيار الرمال نفسه هو ما يخلق صوت الموسيقي، وليس الكثبان.

لدراسة هذه الظاهرة، قام الفيزيائي سيمون داجويس-بوهي وزملاؤه من الباحثين في جامعة باريس ديديرو بفرنسا برصد كثبانين رمليين: أحدهما بالقرب من طرفاية، وهي مدينة بها ميناء في جنوب غرب المغرب، والآخر بالقرب من أسخرة، وهي مدينة ساحلية في جنوب شرق عمان. في المغرب، تصدر الرمال صوتًا منتظمًا يشبه صوت النوتة الموسيقية عند تردد ١٠٥ هيرتز. والرمال العمانية تغني أيضًا، لكنها في أغلب الأحيان تصدر نغمات متنافرة عند جميع الترددات تقريبًا ما بين ٩٠ و١٥٠ هيرتز.

وعلى الرغم من أن غناء الكثبان الرملية العمانية نشاز، فقد حدد العلماء بعض النغمات التي كانت أقوى من النغمات الأخرى. لاحظ

في البداية قام الباحثون بوضع الرمال على منحدر صناعي، وسجلوا صوت الرمال وقاسوا اهتزازات الرمال. ثم استخدموا غربالًا لفصل حبيبات الرمال التي يتراوح حجمها من ٢٠٠ إلى٢٥٠ ميكرونًا، وجعلوا الرمال تنحدر على نفس المنحدر. وقارنوا صوت الرمال التي قاموا بعزلها مع صوت الرمال مختلطة الأحجام؛ فوجدوا أن الرمال ذات الحجم الكبير تصدر صوتًا مزعجًا، والرمال ذات الحجم الصغير تصدر صوتًا واضحًا عند تردد حوالي ٩٠ هيرتز، مثلما تفعل الرمال المغربية بشكل طبيعي. وتشير هذه النتائج إلى أن حجم الحبات عامل مهم في تحديد النغمة التي تصدرها الرمال.

اقترح فريق البحث أن حجم حبات الرمال يؤثر على نقاء النغمات التي تصدرها الكثبان الرملية؛ فعندما تختلف أحجام حبات الرمال، تتدفق الرمال بسرعات مختلفة لتنتج نغمات كثيرة. وعندما تكون الحبيبات بنفس الحجم، تنحدر الرمال بسرعة ثابتة إلى حدٍّ ما، مما يحصر نطاق النغمات التي تصدرها. على الرغم من ذلك، لم يتوصل العلماء حتى الآن إلى سبب تحول حركة تدفق الرمال إلى أصوات تشبه النوتة الموسيقية.

«تحاول الدراسة أن تفسِّر آلية عمل هذه الرمال، وأعتقد أنها نجحت في ذلك بطرق عديدة»؛ هذا ما قاله توم باتيتساس؛ عالم الفيزياء النظرية في جامعة لورينشيان في سادبري، أونتاريو، الذي لم يشارك في هذه الدراسة. قال باتيتساس إن النظرية وراء هذه الأصوات ما زالت تحتاج إلى مزيد من التفاصيل لشرح لماذا تحتاج الرمال المتدفقة إلى طبقة رفيعة من الرمال الثابتة تحتها حتى تصدر صوتًا. ويقترح أن الرمال المنحدرة تصدر أصواتًا مع حبيبات الرمال ذات نفس الحجم أسفل انحدار الرمال. فقد تتخذ حبيبات الرمال المدفونة أنماطًا تشبه السلاسل، وهذا يزيد الرنين الذي تصدره، «وفور حدوث هذا الرنين، يتسع نطاق الذبذبات».

بالإضافة إلى الأصوات الغريبة التي تصدرها الرمال، فالسماء تصدر أصواتًا غريبة أيضًا! منذ عام ٢٠٠٨، وربما في وقت سابق، سمع الناس من مختلف أنحاء العالم صوتًا عاليًا جدًّا قادمًا من السماء؛ ويشبه هذا الصوت المخيف صوت البوق. فقد نشر العشرات حول العالم مقاطع فيديو لهذه الأصوات الغريبة التي لا نعرف مصدرها تمامًا حتى الآن.

وكما هي طبيعة البسطاء، يفترض كثيرون أسبابًا

خرافية وراء هذه الأصوات، مثل وجود كائنات فضائية أو أنها نهاية العالم. مع ذلك، حلل العلماء تسجيلات لهذه الأصوات واكتشفوا أن أطيافها تقع ضمن نطاق الموجات تحت الصوتية؛ وما يسمعه الناس ما هو إلا جزء صغير جدًّا من القوة الحقيقية لهذه الأصوات. في الفيزياء الجيولوجية، يُطلق عليها موجات الجاذبية الصوتية؛ حيث تتكون في طبقات الغلاف الجوي العليا، بالتحديد عند حدود الغلاف الجوي مع الغلاف الأيوني.

وفقًا للعلماء، تقف عمليات طاقة واسعة النطاق وراء موجات الجاذبية الصوتية القوية. وتتضمن هذه العمليات التوهجات الشمسية القوية والطاقة الهائلة المتدفقة التي تولدها هذه التوهجات، متجهة نحو سطح الأرض؛ مما يزعزع استقرار الغلاف المغناطيسي والغلاف الأيوني، والغلاف الجوي العلوي. ونظرًا للزيادة الكبيرة في النشاط الشمسي كما هو واضح من ارتفاع طاقة التوهجات الشمسية منذ منتصف عام ٢٠١١، فإنه يمكننا أن نفترض ارتفاع احتمالية تأثير هذه الزيادة الكبيرة في النشاط الشمسي على صدور هذه الأصوات غير العادية القادمة من السماء. وتتفق الزيادة الملحوظة في النشاط الشمسي تمامًا مع تنبؤات اللجنة الدولية للتغيرات الجيولوجية والبيئية العالمية (جيوتشانج) المنشورة في تقريرها الصادر في يونية ٢٠١٠.

قد يكون ما يحدث في لبِّ الأرض أحد الأسباب المحتملة وراء هذه الأصوات. فيشير تسارع انحراف القطب الشمالي المغناطيسي للأرض – الذي تزايد بأكثر من خمسة أضعاف بين ١٩٩٨ و٢٠٠٣، ولا يزال في نفس المستوى الآن – إلى زيادة حدة عمليات الطاقة التي تتمُّ في اللبين الداخلي والخارجي المشكلين لمجال الأرض الجيومغناطيسي. ومن شأن تكثيف عمليات الطاقة في لبِّ الأرض أن يعدل مجال الأرض المغناطيسي للأرض الذي يولد موجات الجاذبية الصوتية من خلال سلسلة من العمليات الفيزيائية في الغلاف الأيوني، وهي النطاق المسموع للبشر في هيئة أصوات مرعبة ذات ترددات منخفضة في أماكن مختلفة من كوكبنا.

في الواقع، فإنه كلما راقبنا الطبيعة عن كثب، أدهشتنا بظواهرها. في المرة القادمة التي تسمع فيها أصواتًا غريبة، لا تخف؛ إنها الأرض تحاول أن تسلي سكانها من خلال أوركسترها الطبيعية.

المراجع

bookofresearch.com
dailymail.co.uk
livescience.com
sciencedaily.com
smithsonianmag.com

معلومات للزائر

القبة السماوية

العروض المتاحة

عقل مضيء
١٩ دقيقة
المهمة
٢٤ دقيقة
عرض النجوم
٤٥ دقيقة
واحة في الفضاء
٢٥ دقيقة
نجوم الفراعنة
٣٥ دقيقة
العجائب السبع
٣٠ دقيقة
حياة الأشجار
٣٣ دقيقة
كالوكاهينا: الشعاب المسحورة
٣٥ دقيقة
تكنولوجيا الفضاء
٢٥ دقيقة
الإسكندرية، مهد علم الفلك
٢٢ دقيقة

للاطلاع على الجدول اليومي ورسوم دخول عروض القبة السماوية، يرجى زيارة موقعنا الإلكتروني: www.bibalex.org/psc

يرجى ملاحظة أنه - ولأسباب فنية - تحتفظ القبة السماوية بحق إلغاء أو تغيير العروض في أي وقت بدون إخطار مسبق.

متحف تاريخ العلوم

مواعيد العمل

من الأحد إلى الخميس:
من ٩,٣٠ صباحًا إلى ٤,٠٠ عصرًا
السبت: من ١٢,٠٠ ظهرًا إلى ٤,٠٠ عصرًا

مواعيد الجولات

من الأحد إلى الخميس:
١٠,٣٠ - ١١,٣٠ - ١٢,٣٠ - ١,٣٠ - ٢,٣٠ -٣,٣٠ عصرًا

تتضمن جميع تذاكر عروض القبة السماوية رسوم دخول المتحف.

لغير جمهور القبة السماوية، تكون رسوم دخول المتحف جنيهين.

جولات المتحف مجانية لحاملي تذاكر القبة السماوية أو تذاكر المتحف.

قاعة الاستكشاف

منطقة الاستكشاف

مواعيد العمل

الأحد، الاثنين، الأربعاء، الخميس:
من ٩,٣٠ صباحًا إلى ٤,٠٠ عصرًا
الثلاثاء: من ٩,٣٠ صباحًا إلى ١٢,٣٠ ظهرًا
السبت: من ١٢,٠٠ ظهرًا إلى ٤,٠٠ عصرًا

مواعيد الجولات

الأحد، الاثنين، الأربعاء، الخميس:
١٠,٠٠ - ١١,٠٠ - ١٢,٠٠ - ١,٠٠ - ٢,٠٠ -٣,٠٠ عصرًا
الثلاثاء: ١٠,٠٠ - ١١,٠٠ صباحًا
السبت: ١٢,٠٠ - ١,٠٠- ٢,٠٠ ظهرًا

أسعار الدخول
الطلبة: ٥ جنيهات، غير الطلبة: ١٠ جنيهات.

قاعة الاستماع والاستكشاف

للاطلاع على قائمة العروض المتاحة بقاعة الاستماع والاستكشاف، يرجى زيارة موقعنا الإلكتروني:
www.bibalex.org/psc

للحجز، رجاء الاتصال بإداري قاعة الاستكشاف قبل الموعد المطلوب بأسبوع على الأقل.

الأسعار

عروض الفيديو (DVD)
الطلبة: جنيهان، غير الطلبة: ٤ جنيهات.
عروض ثلاثية الأبعاد (3D)
الطلبة: ٥ جنيهات، غير الطلبة: ١٠ جنيهات.
عروض (12D): ٢٠ جنيهًا



طالع مقال «صوت الأرض»، صفحة ٢٢
رسوم: محمد خميس